

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

软考通关——系统集成项目管理工程师（考点精炼+专题冲刺）

全国计算机专业技术资格考试办公室　推荐

张立台　主编　/　光环国际软考教研中心　编著

清华大学出版社

软考通关——系统集成项目管理工程师

（考点精炼+专题冲刺）

张立台　主编　光环国际软考教研中心　编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书核心目的是帮助考生顺利通过软考中项考试。

作者 10 多年来一直从事软考中项的考试培训工作，根据数万名考生的反馈，发现考生大部分已工作、学习时间不够充足，因此他们都希望花更少的时间顺利通过考试。如何做到？

必须有重点、有针对性地学知识、练技能。

应该学习哪些重点知识？对于备考中项的考生而言，什么是“重点知识”？答案就在中项历年考试的题目当中，重点知识就是那些试题中经常考的知识。本书第二篇讲述这些重点知识，称之为“考点精炼”。“考什么学什么”这样才高效省力。

练习什么技能？就是将学到的知识灵活运用到考试中，并能答对题拿到分的那些技能。例如：选择题中感觉模棱两可的选项该怎么选择？案例题中如何用挣值分析法去计算项目绩效、预测未来成本？这是本书第三篇的内容，称之为“专题冲刺”。

除了备考考生，本书也适合那些正在学习项目管理知识，希望将知识应用于实际工作的项目经理们，因为本书第三篇的内容集中讲述了 “一针见血地把握问题主要矛盾”的方法论。

图书在版编目（CIP）数据

软考通关：系统集成项目管理工程师：考点精炼+专题冲刺 / 张立台　主编；光环国际软考教研中心　编著. —北京：清华大学出版社，2019

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

ISBN 978-7-302-52945-3

Ⅰ. ①软… Ⅱ. ①张… ②光… Ⅲ. ①系统集成技术－项目管理－资格考试－自学参考资料 Ⅳ. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 084550 号

责任编辑：杨迪娜　薛　阳
封面设计：常雪影
责任校对：胡伟民
责任印制：丛怀宇

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn, http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　**邮　　编：**100084
社 总 机：010-62770175　　**邮　　购：**010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者：清华大学印刷厂
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm×230mm　　**印　张：**18.75　　**防伪页：**1　　**字　数：**436 千字
版　　次：2019 年 7 月第 1 版　　**印　次：**2019 年 7 月第 1 次印刷
定　　价：59.00 元

产品编号：082758-01

前　言

本书是作者这 10 年软考培训工作经验的相关总结。

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（简称“软考”）目前有三个级别、27 个专业资格，其中，中级资格的“系统集成项目管理工程师”（简称中项）是报考人数、占比第二高的一个专业（报考比例仅次于高级资格的项目管理师）。本书通过分析中项考试的特点帮助考生制定备考策略、学习相关知识、掌握重点难点、体会管理精髓。

本书共三篇 15 章：

- 第一篇　备考准备篇，重点讲述中项考试各科目的特点，并基于这些特点给出了高效备考的复习建议。这部分内容的核心目的是让考生做好准备。
- 第二篇　考点学习篇，其中近 80%的内容是对中项考试范围的精选，也就是常考的重点考点。如果说中项官方教程覆盖了 99%的考试范围，那么这近 80%的内容覆盖了 95%。另外 20%左右的内容是真题精选，分布在各节考点梳理之后，方便考生“学完就练”。
- 第三篇　应试专题篇以应试专题为结构，以知识讲解为导入，以技能训练为手段，以成功通过为目标，以思维的进阶和认知的升级为野心，是本书的精华。

请让我陪你一起经历一段辛苦、刺激的软考备考之旅！

光环国际　·　张立台

目　　录

第一篇　备考准备篇

第二篇　考点学习篇

第三篇 应试专题篇

第一篇　备考准备篇

凡事预则立，不预则废。

在开始做一件事情之前，要做好准备。

做好准备，对于软考中项的备考尤其重要。

本篇通过介绍软考的性质、软考中项的考试范围、常见的备考误区、科学的备考建议等内容，让读者明确中项的考试特点，进而制订一份高效、科学的备考计划。

本篇关键词：

准备

说明：

软考是计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的简称。

中项是软考中的一个专业的简称，指的是中级资格的系统集成项目管理工程师考试。

第 1 章　软考的前世今生

本章将帮助考生全面了解软考的基本信息，并把握软考的特点和价值。

1.1　什么是软考

软考的官方 logo 如图 1-1 所示。



图 1-1　软考的官方 logo

软考是：

- 计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的简称。
- 工业和信息化部与人力资源社会保障部对全国计算机与软件专业技术人员进行的职业资格和专业技术资格认定考试。
- 国家一级考试（与高考级别相同，实行全国统一大纲、统一试题、统一标准、统一证书）。
- 专业技术资格考试，是依法设置的《国家职业资格目录》规定的 59 项专业技术人员职业资格之一（该目录由人社部于 2017 年 9 月 17 日发布，包括职业资格共计 140 项。其中，专业技术人员职业资格为 59 项，技能人员职业资格为 81 项。该目录之外一律不准许可和认定职业资格，同时该目录保持相对稳定、实行动态调整——人社部发〔2017〕68 号）。
- 水平评价类职业资格认证，无论年龄和专业，不设学历与资历条件，没有通过率限制，考试合格者将颁发由中华人民共和国人力资源和社会保障部、工业和信息化部印发的计算机技术与软件专业技术资格（水平）证书（如图 1-2 所示）。该证书在全国范围内有效。
- 职称资格考试（用人单位可根据有关规定和工作需要，从获得软考证书的人员中

择优聘任相应专业技术职务。取得初级资格可聘任技术员或助理工程师职务；取得中级资格可聘任工程师职务；取得高级资格，可聘任高级工程师职务。——国人部发[2003]39 号）。



图 1-2　软考证书封面和证书内页

软考，本质上是我国人事制度的一项改革。

以前，各企事业单位聘任助理工程师、工程师、高级工程师都是通过评审决定的，人为因素多，标准不容易掌握。

现在，国家要求相关的专业技术人员应先通过全国统一的资格考试获得相应的专业技术资格，各用人单位再从这些合格者中择优聘任专业技术职务。这种制度有利于科学、客观公正地评价和合理使用人才，在国际上也通行这种制度。

1.2　软考 30 年

从 1987 年至今，软考发展了三十多年，其发展历程主要分为以下三个阶段。

1．孕育阶段（1987—1990 年）

1987 年，全国有 20 个省、自治区、直辖市、计划单列市的计算机应用推广主管部门联合举行了中国计算机应用软件人员水平考试，包括程序员和高级程序员两个级别，共有 13771 人报考。到 1989 年增加了系统分析员级别，全国 33 个地区参加了联合考试。

1989 年，国家人事部、国家科委、机械电子部、国务院电子信息系统推广应用办公室联合颁发通知（人职发〔1989〕3 号），决定从 1990 年开始举行全国计算机应用软件人员专业技术职务任职资格（水平）考试，实行计算机应用软件人员专业技术职务任职资格以考代评制度。1990 年，国家人事部下发了《中国计算机应用软件人员专业技术职务任职资格（水平）考试暂行规定》。

2．成长阶段（1991—2003 年）

由于在当时的社会环境下，实行不拘一格选拔人才制度还存在某种困难，所以 1991 年，国家人事部又调整了政策，颁布了《中国计算机软件专业技术资格和水平考试暂行规定》（人职发[1991]6 号）。该政策将资格和水平考试分离，设置了初级程序员、程序员、高级程序员资格考试（需要报考条件，并与职称挂钩）以及程序员、高级程序员、系统

分析员水平考试（与国际接轨，不限报考条件）。同一级别的资格考试与水平考试采用相同试卷，但水平考试的合格标准一般高于资格考试的合格标准。该政策从 1991 年一直执行到 2003 年。

3．发展壮大阶段（2003 年至今）

2000 年 6 月 24 日，国务院颁布了 18 号文件《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》，我国软件产业的发展开启了新的篇章。以此为契机，为适应产业发展，信息产业部、人事部也开始着手研究筹划加快人才培养力度的政策和措施。

为了加强全国软考的管理工作， 2003 年，国家人事部和信息产业部联合颁发文件调整了考试政策（国人部发[2003]39 号）。从 2004 年 1 月 1 日起实施的新政策包括：考试名称变更为计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试；将这种考试纳入职业资格制度；全国停止该专业的专业技术职务资格评审；资格考试与水平考试合并；取消学历和资历等报考条件限制；每年组织两次考试。该政策的出台激发了信息技术人员参加计算机软件资格考试的积极性，对促进信息产业的发展发挥了很大的作用。

图 1-3 是 1991—2011 年软考考试规模情况，可以发现，软考考试规模的发展是十分迅速的，从最初的每年几万人到现在的每年几十万人。在我国软件产业发展的黄金十年中，计算机软件资格考试的发展也非常迅速，2000 年的报考规模是 61 077 人，2011 年的报考规模是 324 990 人，增长了 4 倍。

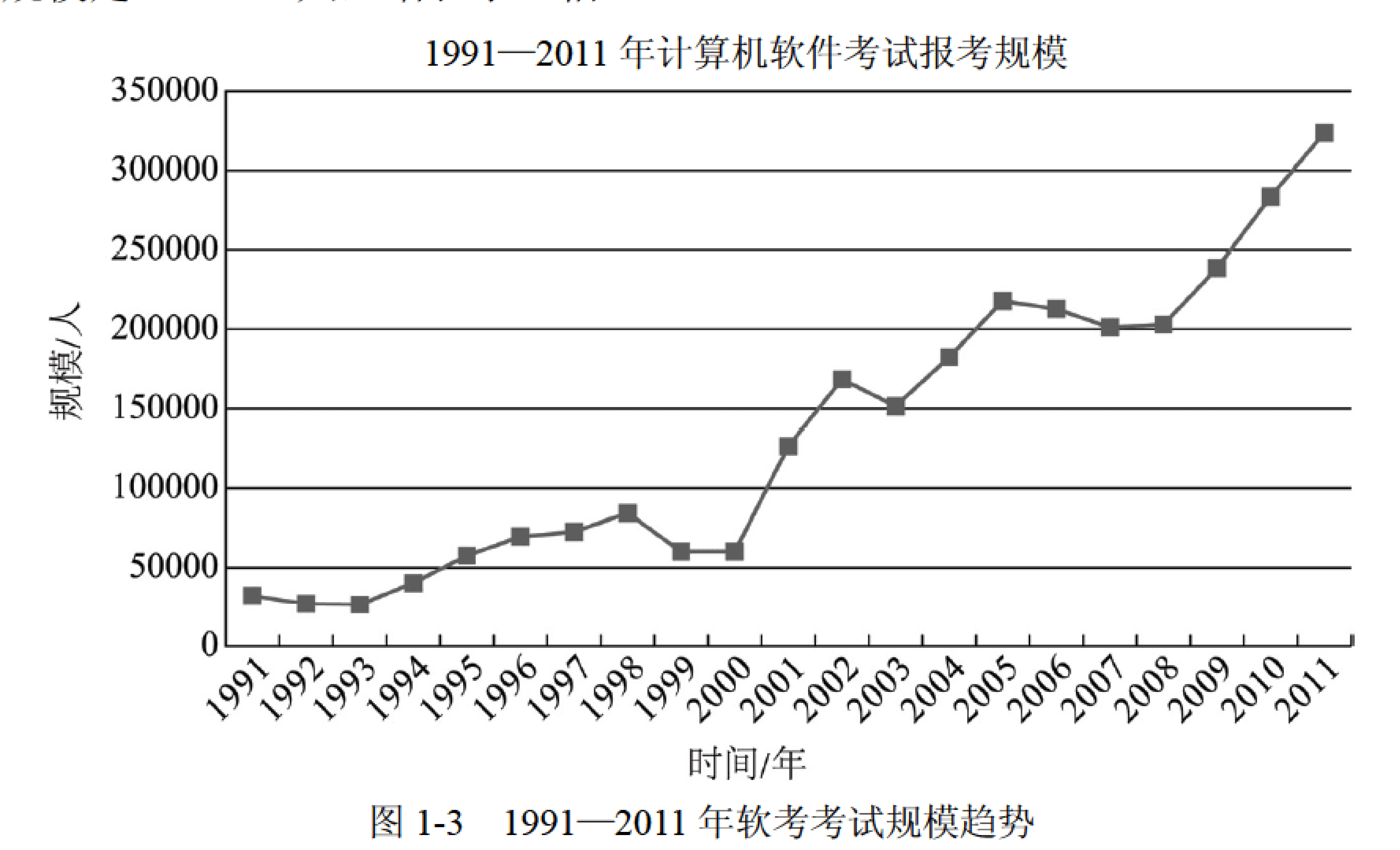


图 1-3　1991—2011 年软考考试规模趋势

目前，软考已成为中国 IT 考试的著名品牌，成为我国 IT 文化的一个重要组成部分。

1.3　软考的考试设置

软考设置了三个级别、27 个专业资格，如表 1-1 所示。

表 1-1　软考级别层次、专业类别、资格名称对应表

	计算机软件	计算机网络	计算机应用技术	信息系统	信息服务
高级	信息系统项目管理师、系统分析师、系统架构设计师、网络规划设计师、系统规划与管理师				
中级	软件评测师 软件设计师 软件过程能力评估师	网络工程师	多媒体应用设计师 嵌入式系统设计师 计算机辅助设计师 电子商务设计师	系统集成项目管理师工程师 信息系统监理师 信息安全工程师 数据库系统工程师 信息系统管理工程师	计算机硬件工程师 信息技术支持工程师
初级	程序员	网络管理员	多媒体应用制作技术员 电子商务技术员	信息系统运行管理员	网页制作员 信息处理技术员

其中，高级资格考试设综合知识、案例分析和论文三个科目；中级、初级资格考试设基础知识和应用技术两个科目。笔试安排在一天之内。上机考试将分期分批进行。

知识科目采用单项选择题，考试时间为 150 分钟，考生需要用 2B 铅笔涂填答题卡；应用技术科目采用问答题，考试时间为 150 分钟；上机考试时间为 150 分钟；案例分析科目采用问答题，考试时间为 90 分钟；论文科目考试时间为 120 分钟。各个科目的满分均为 75 分。

软考属于国家级专业技术职业资格考试，试题注重岗位知识和技能（不是背书），综合性和灵活性强、创意多。由于考试向社会开放，不设学历资历条件，知识和能力各个科目都及格才能合格，因此合格率并不高。初级资格的合格率约为 40%，中级资格的合格率约为 20%，高级资格的合格率低于 15%。

软考不是竞赛，只要成绩超过合格标准就能拿证，没有预先规定合格人数界限。

第 2 章　软考之中项

软考中项是人们对软考 27 个专业中的 1 个专业的简称，具体指的是中级资格的系统集成项目管理工程师。由于这个专业核心关注 IT 项目管理知识，考过之后的证书为系统集成项目管理工程师，并可以申请中级职称，所以人们简称其为中项。

2.1　中项的专业特点

首先简要介绍中项与软考其他专业的不同点，并对比分析中项专业的特点。需要注意的是，中项的专业特点不是中项的考试特点。中项的考试特点（第 3 章）以及基于考试特点所应该采取的针对性策略是本书后面章节的重点。

1．报考人数多、比例高

统计全国软考报考人数及专业分布，我们发现在报考软考的总人数中，报考中项的比例很高（仅次于高级资格的信息系统项目管理师）。以 2017 年上半年浙江省软考报考人数为例，考生人数最多的是高级信息系统项目管理师，占 15.1%。信息系统项目管理师是 IT 技术和项目管理结合的考试科目，考试人数众多说明越来越多的非 IT 专业的人才投入到了互联网+的事业中。

2．通用性强、专业弱相关

与其他 26 个专业不同，中项虽然也会考核基础的 IT 技术相关知识，但其考核的重点是系统的项目管理知识，因此，不是学 IT 也不是搞 IT 的考生都有希望通过短时间复习顺利通过考试。这是因为：

（1）一方面，中项所考核的 IT 技术相关知识的难度不高，其大部分考试题只需理解官方教程中的基本概念即可，无须深入掌握 IT 技术细节。

（2）另一方面，因为项目管理具有通用性特点（几乎适合所有行业），所以学习项目管理知识是不需要专业基础的，各行各业的人员都可以学懂。而项目管理知识恰恰是中项的考试重点。

3．报考人员学历高、年龄小

在 2017 年 5 月软考报考中高项的考生中，研究生以上学历人员占 9%，本科以上学历占 73.8%，同时考生普遍具有基层一线工作经历。35 岁以下考生占 89%，在职科技人员（企事业单位技术人员）占 73%。报考人员的这些特点说明我国信息产业发展呈现普及状态，从业人员有趋于年轻化的趋势。

2.2　中项的考试目标和要求

本节内容来源于 2016 年 6 月出版的第二版中项考试大纲，通过了解考试目标和要求，有助于考生从整体上把握软考中项的考试精神，理解本书后文重点分析的中项考试特点。

1．考试目标

通过本考试的合格人员能够具备管理系统集成项目的能力；掌握系统集成项目管理的知识体系，熟悉信息系统及相关管理知识；能根据要求组织制定项目管理计划，并根据计划有效地组织项目实施；在项目实施过程中，具有较强的沟通和协调能力，能够综合运用项目管理的技术、工具和方法对项目进行监督和控制，保证项目在一定的约束条件下达到项目目标；能分析和评估项目管理计划、项目绩效和成果；能对项目进行风险管理，制定并适时执行风险应对措施；具有工程师的实际工作能力和业务水平。

2．考试要求

（1）熟悉信息化知识和信息化技术，了解我国信息化建设的有关政策和发展计划。

（2）熟悉计算机系统、软件、网络、数据管理和信息系统集成知识。

（3）熟悉信息安全知识与信息安全管理体系。

（4）掌握系统集成项目管理知识、方法和工具。

（5）了解信息系统工程监理知识。

（6）了解信息系统服务管理的相关知识。

（7）熟悉系统集成有关的法律法规、标准和规范。

（8）熟悉系统集成项目管理工程师职业道德要求。

（9）熟悉阅读和正确理解相关领域的英文资料。

2.3　中项的考试形式

系统集成项目管理工程师考两个科目，分别为选择题（综合知识）和案例题（应用技术）。

选择题为 75 道四选一的单项选择题（每题 1 分）。一般而言，前 30 道题考核基础的 IT 技术相关知识（包括信息系统与信息化、信息系统安全管理、信息系统综合测试管理、知识产权与标准规范等知识），后 40 道题考核系统的项目管理知识（包括项目管理基础概念、项目管理十大知识域、项目管理相关知识），最后 5 道题为英文题。考试时间为 150 分钟，满分 75 分，及格分 45 分。

案例题为 4 道题（一般每题 15～20 分），其中一题是挣值分析和网络图的计算题，另三题考核项目管理理论在实际项目中的应用。考试时间为 150 分钟，满分 75 分，及格

分 45 分。

表 2-1 是软考中项的考试形式、考试时间、及格标准等信息，供读者参考。

表 2-1 软考信息系统项目管理师考试形式

科目	题型	数量	考试时间	做题时间/分钟	满分/及格分
科目 1	单选题	75 题	09:00—11:30	150	75 分/45 分
科目 2	案例题	4 题	14:00—16:30	150	75 分/45 分

注：软考所有专业的及格标准在每次考试结束后都会发布相关通知，但中项的及格分从开考到现在均为 45 分。

2.4 中项的考试大纲

2016 年 6 月，全国计算机专业技术资格考试办公室编写的《系统集成项目管理工程师考试大纲》（第 2 版）由清华大学出版社出版发行，从 2016 年下半年的计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试开始，中项考试依据新版考试大纲进行。

具体两个考试科目的考试范围如下。

2.4.1 考试科目 1：系统集成项目管理基础知识

（1）信息化知识：1.1 信息化基础；1.2 电子政务和电子商务；1.3 企业信息化；1.4 商业智能（BI）；1.5 智慧城市。

（2）信息系统服务管理：2.1 信息系统服务业；2.2 资质管理；2.3 信息技术服务与管理。

（3）信息系统审计：3.1 信息系统审计的意义；3.2 信息系统审计的基本方法。

（4）信息技术知识：4.1 信息系统建设与开发；4.2 基本信息系统集成技术；4.3 新一代信息技术。

（5）项目管理一般知识：5.1 项目管理的理论基础与体系；5.2 项目的组织；5.3 项目的生命周期；5.4 单个项目的管理过程。

（6）立项管理：6.1 立项管理内容；6.2 建设方的立项管理；6.3 承建方的立项管理；6.4 签订合同。

（7）项目整体管理：7.1 项目整体管理的含义、作用和过程；7.2 项目启动；7.3 编制初步范围说明书；7.4 编制项目管理计划；7.5 项目执行；7.6 项目整体变更管理。7.7 项目收尾管理。

（8）项目范围管理：8.1 项目范围管理的概念；8.2 收集项目需求并编制范围计划；8.3 范围定义；8.4 项目范围确认；8.5 项目范围控制。

（9）项目进度管理：9.1 项目进度管理相关概念；9.2 规划进度管理过程；9.3 定义活动；9.4 活动排序；9.5 估算活动资源；9.6 估算活动持续时间；9.7 制订进度计划；9.8

控制进度。

（10）项目成本管理：10.1 项目成本和成本管理基础；10.2 制订项目成本管理计划；10.3 项目成本估算；10.4 项目成本预算；10.5 项目成本控制。

（11）项目质量管理：11.1 质量管理基础；11.2 规划质量管理；11.3 实施质量保证；11.4 质量控制。

（12）项目人力资源管理：12.1 项目人力资源管理有关概念；12.2 编制项目人力资源计划；12.3 项目团队组织和建设；12.4 项目团队管理。

（13）项目沟通管理和干系人管理：13.1 沟通基础；13.2 制订沟通管理计划；13.3 管理沟通；13.4 控制沟通；13.5 绩效报告；13.6 项目干系人管理。

（14）项目合同管理：14.1 项目合同；14.2 项目合同的分类；14.3 项目合同签订；14.4 项目合同管理；14.5 项目合同索赔处理。

（15）项目采购管理：15.1 采购管理的相关概念和主要过程；15.2 编制采购计划；15.3 实施采购；15.4 招投标；15.5 控制采购。

（16）信息（文档）与配置管理：16.1 信息系统项目相关信息（文档）及其管理；16.2 配置管理。

（17）项目变更管理：17.1 项目变更管理概念；17.2 变更管理的基本原则；17.3 变更管理角色职责与工作程序；17.4 项目变更管理的注意事项。

（18）项目风险管理：18.1 风险和项目风险管理基本知识；18.2 规划风险管理；18.3 风险识别；18.4 定性风险分析；18.5 定量风险分析；18.6 规划风险应对；18.7 监控风险。

（19）信息系统安全管理：19.1 信息安全管理；19.2 信息系统安全；19.3 物理安全管理；19.4 人员安全管理；19.5 应用系统安全管理；19.6 信息安全等级保护。

（20）知识产权管理。

（21）法律法规和标准法规：21.1 法律；21.2 标准和标准化；21.3 系统集成常用技术标准。

（22）专业英语：22.1 具有工程师所要求的英语阅读水平；22.2 掌握本领域的英语词汇。

（23）项目管理工程师岗位职业道德规范。

2.4.2　考试科目 2：系统集成项目管理应用技术

（1）项目立项：1.1 项目可行性研究；1.2 项目评估与论证；1.3 建设方的立项管理；1.4 承建方的立项管理。

（2）采购管理和合同管理：2.1 采购管理；2.2 合同管理。

（3）项目启动：3.1 项目启动的过程和技术；3.2 制定项目章程；3.3 选择项目经理。

（4）管理项目资源：4.1 项目人力资源管理；4.2 项目成本管理。

（5）项目规划：5.1 制订项目的进度管理计划；5.2 制订项目的质量管理计划；5.3 制

订项目的风险管理计划；5.4 制订项目的管理计划。

（6）项目实施：6.1 执行项目沟通计划；6.2 项目绩效检查与评估；6.3 项目团队建设；6.4 管理项目干系人；6.5 信息（文档）管理与配置管理；6.6 执行采购计划。

（7）项目控制：7.1 项目监督和控制的工具、技术和方法；7.2 整体变更控制；7.3 范围控制；7.4 进度控制；7.5 成本控制；7.6 质量控制；7.7 风险控制；7.8 技术评审与管理评审。

（8）项目收尾：8.1 项目验收；8.2 项目总结；8.3 合同收尾；8.4 人员转移；8.5 项目后评价。

（9）信息系统服务管理：9.1 制订信息系统的服务管理计划；9.2 执行信息系统的服务管理计划；9.3 信息系统的运行维护过程的监控；9.4 信息系统服务管理的持续改进。

不难发现，软考中项的考试范围极广，内容涵盖了从信息化、信息系统集成、软件工程等 IT 技术相关知识，到一般知识、十大知识域、辅助知识等项目管理相关知识等诸多领域，这一方面与中项的考试目标和考试要求对应，另一方面也给广大考生带来了很大的困扰——“如此多的内容，我该怎样复习？”，这几乎成了所有中项考生刚接触软考时的共同问题。为考生“减负”，正是本书写作的目的。

2.5 中项的官方教程

与考试大纲同期，中项的官方教程《系统集成项目管理工程师教程（第 2 版）》在 2016 年 6 月也推出了改版，内容与考试大纲完全对应，包括 23 章 655 页。

第 2 版中项教程各章节具体如下。

（1）信息化知识。

（2）信息系统集成及服务管理。

（3）信息系统集成专业技术知识。

（4）项目管理一般知识。

（5）项目立项管理。

（6）项目整体管理。

（7）项目范围管理。

（8）项目进度管理。

（9）项目成本管理。

（10）项目质量管理。

（11）项目人力资源管理。

（12）项目沟通管理和干系人管理。

（13）项目合同管理。

（14）项目采购管理。

（15）信息（文档）和配置管理。

（16）变更管理。

（17）信息系统安全管理。

（18）项目风险管理。

（19）项目收尾管理。

（20）知识产权管理。

（21）法律法规和标准规范。

（22）职业道德规范。

（23）案例分析。

可以发现，中项官方教程的章节设置与中项考试大纲的科目 1 几乎完全对应，那么，为了顺利通过考试，是不是 655 页的官方教程都要仔细学习？要回答这个问题，需要先研究中项考试各科目的特点。

第 3 章　中项考试各科目特点

考试的特点（而非考试大纲的特点）是把握备考重点的基础，是本书核心内容设计和编写的依据，是作者十多年来对于软考真题进行分析统计的结果，更是作者能够负责任地承诺每个备考考生可以成功通过软考的信心来源。

本章按照中项考试的两个科目（科目 1 为选择题；科目 2 为案例题），分别论述各科目的考试特点。

3.1　选择题：面广、题难、没重点

中项的选择题最突出的特点可以概括为面广、题难、没重点。

3.1.1　选择题的面广

首先，根据知识本身的属性，可以将中项教程各章节分成两大部分，即信息技术相关知识和项目管理相关知识，具体划分及考试比重见表 3-1。

表 3-1　第 2 版中项教程各章节在科目 1 中的分值

知识属性	第 2 版中项教程章节	考核科目	说明
信息技术相关知识	1.信息化知识	1	重点章节，题量约 10 分
	2.信息系统集成及服务管理	1	一般章节，题量少，1～2 分
	3.信息系统集成专业技术知识	1	重点章节，不易理解，约 15 分
	17.信息系统安全管理	1	一般章节，题量少，1～2 分
	20.知识产权管理	1	一般章节，题量少，1～3 分
	21.法律法规和标准规范	1	一般章节，题量少，1～3 分
项目管理相关知识	4.项目管理一般知识	1、2	重点章节，需要理解，3～5 分
	6～12/14/18 项目管理十大知识域	1、2	重点章节，题量最多，约 25 分
	5/13/15/16/17/19 项目管理辅助知识	1、2	一般章节，约 10 分
注：	表中的分值，指的是科目 1 中的分值，科目 2 的特点与对策后文详述		
	这个分值，来源于作者十多年对软考中项真题的统计分析		

分析表 3-1 不难发现，中项的选择题的考试范围比案例题要广得多，除了考核项目管理知识以外，还有 30 分左右的分值考核 IT 技术相关的知识（这 30 分一般出现在选择题的前 30 道题）。

从需要复习的教程上看，理论上针对选择题，需要学习整本书。

所以，选择题的面广指的是其考核的知识面特别广。

3.1.2　选择题的题难

这里所谓的题难，不是常规意义上的“这道题我不会做”，而是指“要命题”难。

首先，让我们看看下面三道题。

第 1 题

网上订票系统为每一位订票者提供了方便快捷的购票业务，这种电子商务的类型属于（　　）。

A．B2C　　B．B2B　　C．C2C　　D．G2B

第 2 题

（　　）是与 IP 协议同层的协议，可用于互联网上的路由器报告差错或提供有关意外情况的信息。

A．IGMP　　B．ICMP　　C．RARP　　D．ARP

第 3 题

2005 年，我国发布《国务院办公厅关于加快电子商务发展的若干意见》（国办发〔2005〕2 号），提出我国促进电子商务发展的系列举措。其中提出的加快建立我国电子商务支撑体系的 5 方面内容指的是（　　）。

A．电子商务网站、信用、共享交换、支付、现代物流

B．信用、认证、支付、现代物流、标准

C．电子商务网站、信用、认证、现代物流、标准

D．信用、支付、共享交换、现代物流、标准

读完这三道题，大家的感受是什么？

一定是这样的：

第 1 题，很简单，我会做。

第 2 题，看不懂选项，我不会。

第 3 题，似会非会。

这三道题，分别代表了按照题给你的感受这个维度对中项选择题进行分类得到的三种类别。

第 1 题——送分题，我们的感受是开心，我肯定能做对。

第 2 题——悲剧题，我们的感受是痛苦，我不会，只能四选一地去蒙。

第 3 题——要命题，我们的感受是：能看懂题干和选项的字面意思；根据综合能力

能够排除两个选项；做完不能保证正确，感觉模棱两可。

让很多同学崩溃的，通常不是悲剧题而是要命题。

因为，悲剧题虽然痛苦，但不会纠结（题都看不懂，肯定不会做，随便蒙一个就行了，当然不用纠结）。更重要的是，悲剧题在中项的选择题中虽然是客观存在的，但它们不是选择题能否及格的关键。因为悲剧题数量不多，都不会做也不影响选择题的得分。图 3-1 和图 3-2 是作者统计的最近三年 6 次考试软考中项选择题按感受进行分类的结果。

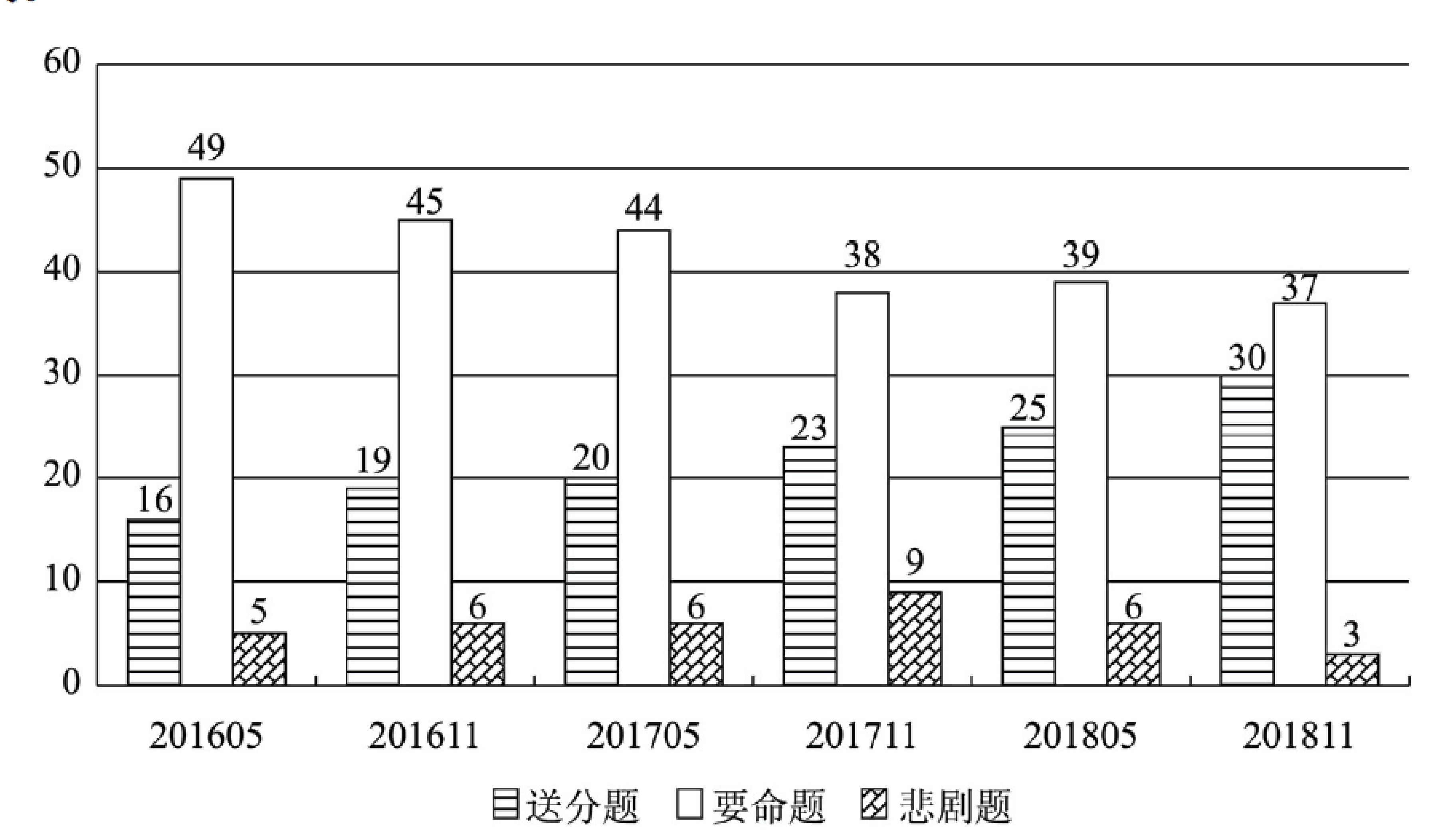


图 3-1　近 6 次中项考试选择题类型的统计结果

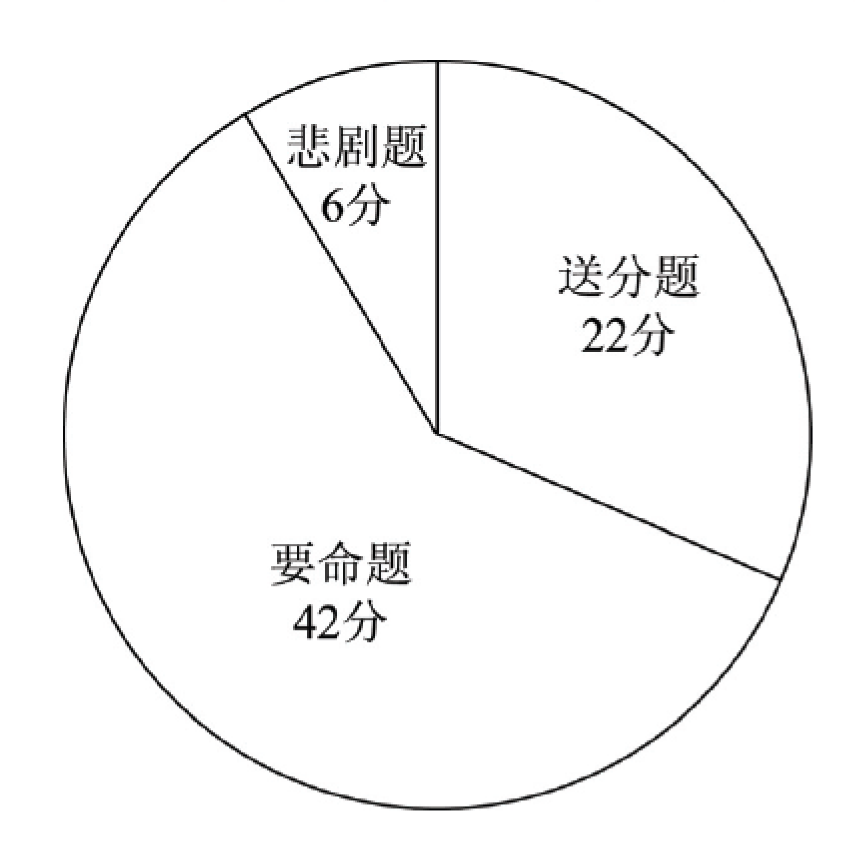


图 3-2　近 6 次中项考试选择题类型的平均分布结果

可以发现，悲剧题真的不多，只有 7 分左右。选择题真正的关键在于要命题，这是因为：

（1）从数量上，要命。题量最多，占 60%。

（2）从感受上，要命。“似会非会”比“肯定不会”要纠结得多。

（3）从结果上，要命。运气好，得 45～47 分；运气差，得 42～44 分（不及格）。

所以，选择题的题难，指的是要命题既难且多。

3.1.3　选择题的没重点

继续分析表 3-1，可能有人会觉得“根据这个表，选择题在复习上不是有重点吗？第 1 章、第 3 章、第 4 章、……”。其实并不是。

第 1 章和第 3 章，虽然考试分值很多，但包括的内容很杂，既有软件工程知识、最新 IT 技术知识、信息安全知识等专业 IT 知识，又有企业信息化、国家信息化、国家信息化发展政策等内容，内容繁杂、考点众多，并且学习起来不易理解。

在项目管理知识方面，十大知识域是重点章节，在选择题中约占 25 分，但是这部分内容在中项官方教程中有二百七十多页，考点繁多并且分布十分分散。

面广、题难、没重点的选择题该怎么破？

一方面，要有计划、有侧重地学习知识，掌握相对重要的考点（第二篇）；另一方面，要针对要命题，有意识地锻炼、提高一些重要的解题技能（第三篇）。

3.2　案例题：重点=难点

与选择题不一样，案例题有重点。

首先也要对案例题进行分类。因为，在讲案例题的重点之前，也要先对题目进行分类，让我们看下面三道题。

第 1 题

A.公司在合同签订过程中应约定哪些内容，以避免题干描述问题或类似问题的出现？

第 2 题

请计算监控点时刻对应的 PV、EV、AC、CV、SV、CPI 和 SPI。

第 3 题

请结合本案例，分析张某在工作中存在的问题。

按照“问题的类型”（而非“案例的类型”），案例的问题可以分为以下三类。

第 1 题——背书题。问题的答案可以从教程中直接找到。

第 2 题——计算题。考核挣值分析和网络图这两种技术在实际案例中的应用。

第 3 题——找茬题。针对具体案例，指出项目管理中存在的问题，分析原因，并给出建议。

这三类问题，特点鲜明。

（1）背书题：常考的知识点能够从历年考试题当中分析得到，即便没背下来，只要意思答对也给分。

（2）计算题：会，得满分；不会，得 0 分（所以，必须会）。

（3）找茬题：占分最多，考核项目管理思维（有方法、需熟练）。

图 3-3 和图 3-4 为中项案例题三类问题所占分值比例。

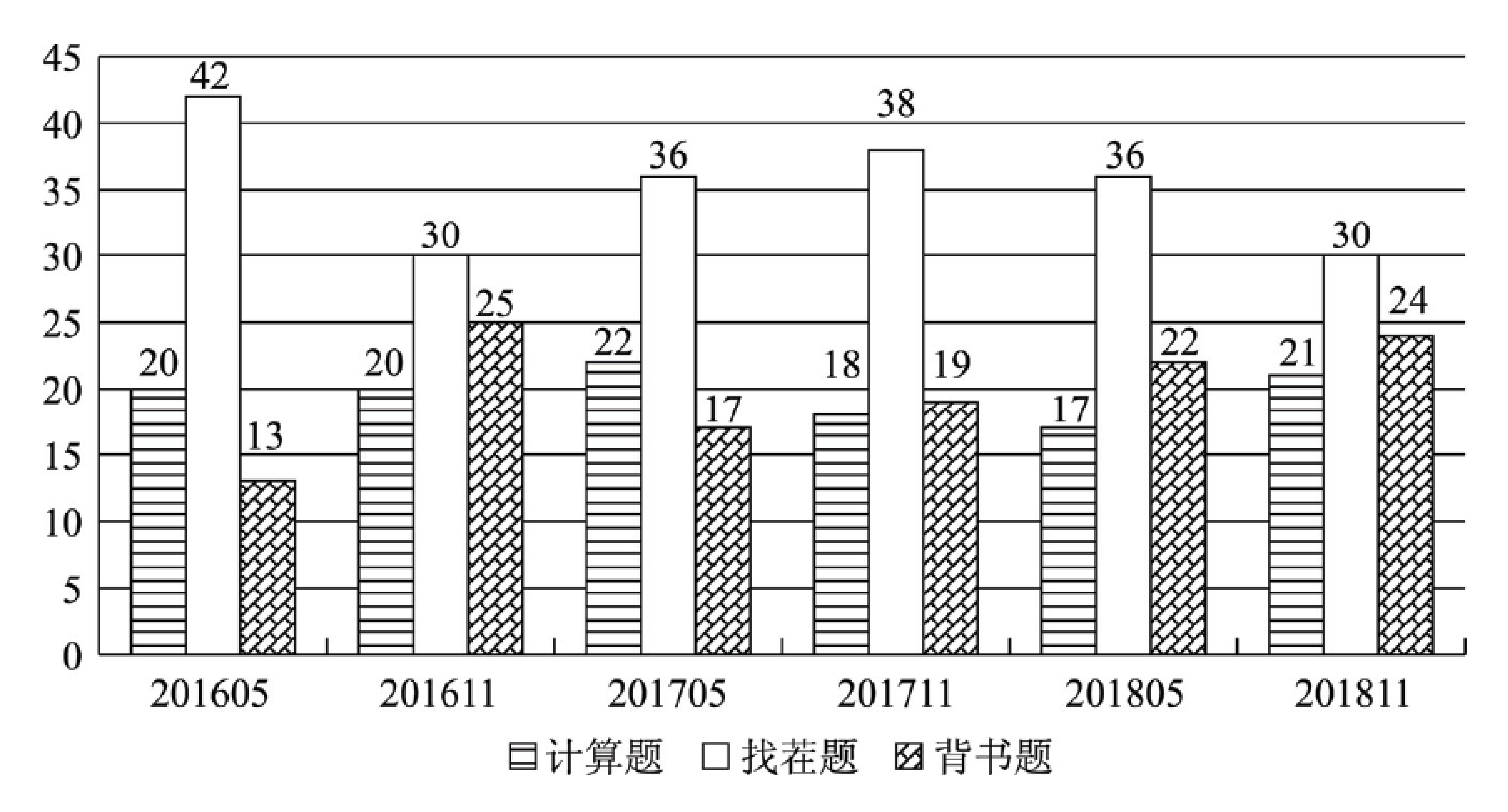


图 3-3 近 6 次考试中项案例题分值的统计结果

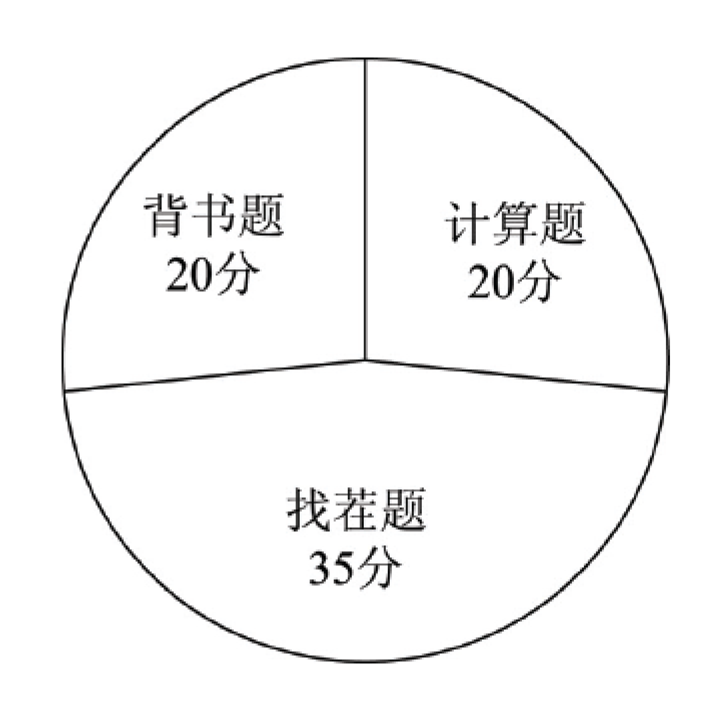


图 3-4 近 6 次考试中项案例题分值的平均分布

根据案例题的特点，作者可以肯定地告诉读者，案例题的重点就是计算题和找茬题。同时，作者也根据这个特点，整理出了软考中项案例题及格的必要条件，如表 3-2 所示。

表 3-2 中项案例题及格的必要条件

	背书	找茬	计算	总分
分值	16	39	20	48.9
应对策略	10%	70%	100%	

根据表 3-2 所列，如果拿到 10%背书题的分、70%找茬题的分、100%计算题的分，就肯定能及格。所以，对于案例题，我们需要做的就是拿到 10%、70%、100%相应题的分数。

如何拿到？需要考生刻意练习。

需要特别说明的是，找茬题和计算题是重点，但也是很多考生备考时的难点。考生的普遍感觉是看完书还是不会做题。因此，在我们的培训课程以及本书中都有专题内容来帮助考生攻克这两个重难点（详见第三篇）。

第 4 章　备考计划

本章，首先分析常见的备考误区，然后依据中项考试各科目的特点和需要学习的知识，给大家一份相对科学、紧凑的备考计划。最后，作者整理了一段寄语送给准备报考中项的各位朋友。

4.1　常见备考误区

他山之石，可以攻玉。

别人掉过的坑，咱就别再往下跳了。

下面，是我们根据同学们在备考软考过程中走过的弯路和进入的误区，统计、梳理出的共性问题（和相应的建议），给大家参考。

（1）误区一：收集超多资料，但根本不看

在备考之初，好多“认真”的同学从网上下载大把的软考资料——复习重点、真题、解析、冲刺、视频精讲……，准备“慢慢看”。但是下载完之后，往往是各个资料都打开翻一遍，然后就没有然后了。因为资料太多，根本不知道从何看起，也觉得看不完所以就不看了。其实你根本不需要那么多资料。

建议：“理想很丰满，现实很骨感”。在有限的备考时间里，完成最该完成的任务；丢掉那些没有用的资料，做一个“功利”的人，考试考什么你就看什么。

（2）误区二：明日复明日，明日何其……明天考试了

这真的是我们的一些老考生在第一次备考时的心里话。语言已经不能表达他们的心情了，看图 4-1。（假设 11 月 11 日考试）

建议：别“明天就开始”，现在就开始。依据自己的复习计划，同时结合自己的工作时间，　从“现在开始”，执行计划！

（3）误区三：偏科

学员基于各种各样的原因来学习软考，因为行业、学习经历以及个人能力等因素的不同，对于软考中项- 个科目的重视程度也不同。IT 行业的同学会认为 IT 技术部分知识对他来说简单，不用复习，所以把全部精力投入在案例上，最后恰恰是他认为最简单的技术部分的得分影响了最终的通过。还有部分考过 PMP 的同学，会理所当然地减少投入在项目管理知识上的精力，最后因为这部分得分不理想导致没过。



图 4-1　备考误区之明日复明日

建议：根据自己的特点有侧重的学习是正确的，但是不能偏科。对于软考中项，一次考试必须同时通过选择、案例两个科目，有一科不及格，下次还得重新再考这两科。所以，必须把握每个科目的特点，开展有针对性的复习，而且还要学会“自测”，利用历年考试真题自我测验学习效果，看看能否及格。

（4）误区四：老师，什么时候押题？

这个问题，是老师最常听到的同学的提问。很多同学在复习案例题的过程中会经常性地关注“今年案例考什么方向”，并且自认为这个问题很合理——“你告诉我重点方向，我才能准备啊”，因此，很多同学在老师没有明确的押题前，不着急准备复习。

建议：要相信努力，而不是押题。换位思考，我们真的能够理解大家对于押题的需求，但是，一方面软考是国家一级考试，题目在考试前是绝密的，所有押题都是预测、都有风险；另一方面，考试能否及格，与押题的关系不大。如果你真的听老师的话、按照老师的复习计划去学习、真正地理解项目管理的精髓，那么无论考什么题目你都能及格。反之，你不用心体会项目管理思想、不按照老师的要求用心学习，押中题也不一定能过。

4.2　备考计划

好的计划是沙盘模拟、是达成目标的路线图。

本小节针对备考软考中项的同学，依据中项各科目的特点和考试内容，给大家制订一个备考计划供参考，方便大家合理制订自己的复习计划。

1）第一阶段：考点学习阶段

- 学习内容：中项科目 1（选择题）考试大纲要求的范围（详见 2.4 节）。
- 学习资料：中项官方教程《信息系统项目管理师教程》、本书第二篇，第 11、12 章，历年中项选择题真题。
- 学习目标：全面学习中项选择题考试要求的各类知识，历年真题实测达到平均 60 分左右。
- 学习时间：8 周，每天 1～1.5 小时。

注意事项：

（1）建议结合本书第二篇有重点地学习官方教程。

（2）一定要结合历年真题，不要泛泛地看书。

（3）对于信息技术类的知识（本书第 5、6 章），掌握基本概念即可，无须死抠细节。

（4）对于项目管理类的知识（本书第 7～9 章），要注意用心体会项目管理的思想，这对于后面案例的复习有重要意义。

2）第二阶段：难点攻坚阶段

- 学习内容：挣值分析、网络图、案例题中的情景题。
- 学习资料：本书第三篇的内容，历年中项案例题真题。
- 学习目标：掌握案例题中的重难点知识、历年真题案例题实测达到平均 60 分（满分 75 分）。
- 学习时间：3 周，每天 1.5 小时。

注意事项：

（1）要真正理解挣值分析、网络图的基本原理。（本书第 12～14 章）

（2）对于案例中的计算题（挣值分析、网络图、综合计算题），不仅能够做对，还要保证速度，一道题用时最长不能超过 40 分钟。

（3）对于案例的情景题，要体会并理解万能钥匙的内在规律，考试时能够灵活运用取得高分。（本书第 15 章）

3）第三阶段：考前冲刺阶段

- 学习内容：成套的“实战”历年真题。
- 学习资料：历年真题、本书、官方教程。
- 学习目标：真正掌握中项各科目特点、模拟真实考试。针对自己的薄弱环节，查缺补漏。
- 学习时间：1 周，每天 2 小时。

注意事项：

（1）整套地做真题，最好能够自己模拟真实考试的状态。

（2）回顾、复盘之前学习的内容，强化学习之前掌握不牢固的知识。

（3）调整心态、自信从容。

4.3　寄语

软考并非你选择参加的第一个考试，在此之前，你已经经历了大大小小各类备考。相信大家经历过这么多考试，一定有一个共同的感受：在备考过程中，最难的往往不是学习本身，而是能否为学习投入足够的时间和精力。作为成年人，我们要兼顾的事情很多：工作、生活、家庭，现在又多了一项备考。我们需要挤出时间来学习，从大家的私人时间里抢占资源。这确实很辛苦， 但既然选择了，就必须坚持，就必须树立坚持到底的决心。

接下来的备考对于考生来说都是一段辛苦的旅程，一场坚持的耐力赛。

我们衷心希望你的软考学习经历能为你留下美好回忆，学有所成，学有所获。

作为培训老师，作者见证了无数学员的软考备考过程，积累了大量的学员案例，为此总结了在软考备考中最关键的几个点跟大家分享，共勉。

（1）目标明确，不忘初心

在做任何事情前有一个明确的目标是至关重要的。作为上班族的你，目前要兼顾的事情很多：工作的、生活的、家庭的，现在又多了一个备考。需要挤时间来学习，但既然选择了，就要不忘初心，为了自己的目标去努力，去奋斗。

（2）凡事预则立，不预则废

良好的计划是我们项目成功的基石。有了明确的目标，在备考过程中一定要参照老师的学习计划制定出符合自己时间的备考计划。有道是“不怕慢，就怕站”，要树立过程中一个个小的里程碑节点，有了阶段性的任务目标，备考才不容易中断。切忌被动和无目的学习。毫无计划的学习是散漫疏懒，松松垮垮的，很容易被外界的事物所影响。

（3）坚持你所坚持的

有了明确的目标，有了适合的计划，更少不了“坚持”二字；这个也是我们成功通过中项考试的学员在备考经验总结中提到最多的一个词，对于已经工作多年的成年人来说，需要克服的最大困难不是你没基础或者学不会，而是备考的心态和决心，大家都是兼顾工作与家庭的同时投入精力学习，有的同学上下班路上学习、有的同学等小孩晚上睡着以后学习、有的同学早上早起一个小时学习。别人可以，你也一样可以。大家都处在同一个年龄段，会有一些共性的问题，但只要你真心想要学习，抱着一次通过的决心，就一定可以。

为了达到目标，首先你要相信自己，然后朝着这个目标坚持下去即可。

第二篇　考点学习篇

本篇是全书内容最多的，但本篇的核心目的却是减负！为高效地应对考试，提炼重点考点。

本篇主要内容以中项最新版考试大纲为基础，以最近 5 年软考中项 10 次考试真题所涉及的考点为依据，按照官方教程的内容组织顺序，梳理提炼出软考中项考试常考的知识点。

在每一节考点梳理之后，都有关于这节的历年真题及答案。这种“学完就练”的形式，能帮助考生更好地学习该节的知识点，还能让考生针对历年试题在此类知识点方面体会出题策略、锻炼答题技巧。

根据中项考试各科目的特点，选择题考核的知识面最广、考点最多，因此，学习本篇首先是为了能更有效地应对选择题（也就是说，绝大多数知识点不需要会背，做选择题时结合题干和选项能够正确选择即可）。另外，本篇项目管理相关知识中的项目管理十大知识域的内容，不仅选择题考核的分值多，而且是案例题的考核重点，在学习时尤其需要用心理解。

本篇关键词：

学习

第 5 章　信息技术相关知识

5.1　信息与信息化

5.1.1　信息与信息化考点

1．信息

1）信息的基本概念

- 信息是客观事物状态和运动特征的一种普遍形式。
- 维纳认为，信息就是信息，既不是物质又不是能量。
- 事物的本体论信息，就是事物的运动状态和状态变化方式的自我表述。
- 事物的认识论信息，就是主体对于该事物的运动状态以及状态变化方式的具体描述，包括对于它的“状态和方式”的形式、含义和价值的描述。
- 香农用概率来定量描述信息。

2）信息的传输模型

信息的传输模型如图 5-1 所示。

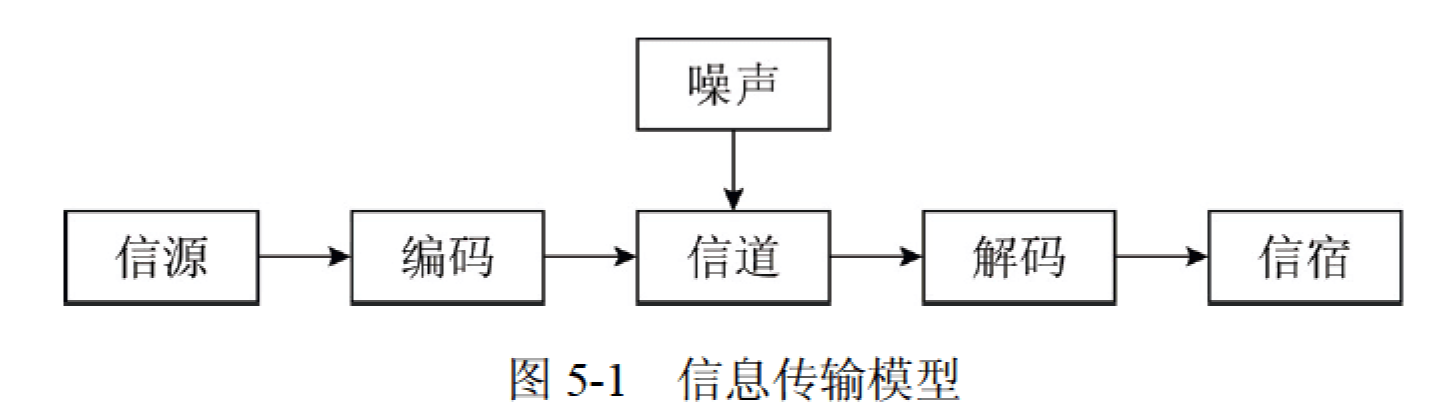


图 5-1　信息传输模型

一般地，信息系统的主要性能指标是有效性和可靠性。

有效性就是在系统中传送尽可能多的信息。

可靠性是要求信宿收到的信息尽可能地与信源发出的信息一致，或是失真尽可能地小。

3）信息的质量属性

（1）精确性，指对事物状态描述的精准程度。

（2）完整性，指对事物状态描述的全面程度，完整信息应包括所有重要事实。

（3）可靠性，指信息的来源、采集方法、传输过程是可以信任的，符合预期。

（4）及时性，指获得信息的时刻与事件发生时刻的间隔长短。

（5）经济性，指信息获取、传输带来的成本在可以接受的范围之内。

（6）可验证性，主要质量属性可以被证实或者证伪的程度。

（7）安全性，指在信息的生命周期中，信息可以被非授权访问的可能性。

2．信息系统

1）系统的基本概念

系统是指由一系列相互影响、相互联系的若干组成部件，在规则的约束下构成的有机整体。

这个整体具有其各个组成部件所没有的新的性质和功能，并可以和其他系统或者外部环境发生交互作用。

系统在接受外部信息并向系统外部输出信息或对外部环境发生作用的过程中所表现出来的效能或者特征，就是系统的功能。

系统的特点如下。

（1）目的性。定义一个系统、组成一个系统或者抽象出一个系统，都有明确的目标或者目的，目的性决定了系统的功能。

（2）可嵌套性。系统可以包括若干子系统，系统之间也能够耦合成一个更大的系统。

（3）稳定性。受规则的约束，系统的内部结构和秩序应是可以预见的；系统的状态以及演化路径有限并能被预测；系统的功能发生作用导致的后果也是可以预估的。稳定性强的系统使得系统在受到外部作用的同时，内部结构和秩序仍然保待稳定。

（4）开放性。指系统的可访问性。这个特性决定了系统可以被外部环境识别，外部环境或者其他系统可以按照预定的方法，使用系统的功能或者影响系统的行为。系统的开放性体现在系统有可以清晰描述并被准确识别、理解的接口。

（5）脆弱性。这个特性与系统的稳定性相对应，即系统可能存在着丧失结构、功能、秩序的特性，这个特性往往是隐藏不易被外界感知的。脆弱性差的系统一旦被侵入，整体性会被破坏，甚至面临崩溃，系统瓦解。

（6）健壮性。系统具有的能够抵御出现非预期状态的特性称为健壮性，也叫鲁棒性。要求具有高可用性的信息系统，会采取冗余技术、容错技术、身份识别技术、可靠性技术等来抵御系统出现非预期的状态，保持系统的稳定性。

2）信息系统的定义

信息系统是一种以处理信息为目的的专门的系统类型。

信息系统可以是手工的，也可以是计算机化的。

信息系统的组成部件包括硬件、软件、数据库、网络、存储设备、感知设备、外设、人员以及把数据处理成信息的规程等。

3）信息系统的生命周期

软件的生命周期通常包括：可行性分析与项目开发计划、需求分析、概要设计、详细设计、编码、测试、维护。

信息系统的生命周期可以简化为：系统规划（可行性分析与项目开发计划）、系统分

析（需求分析）、系统设计（概要设计、详细设计）、系统实施（编码、测试）、运行维护。

为便于论述针对信息系统项的项目管理，信息系统的生命周期还可以简化为：立项（系统规划）、开发（系统分析、系统设计、系统实施、系统验收）、运维、消亡。

3．信息化

信息化从“小”到“大”分为以下 5 个层次。

（1）产品信息化。

（2）企业信息化。

（3）产业信息化。

（4）国民经济信息化。

（5）社会生活信息化。

信息化的：

（1）主体是全体社会成员，包括政府、企业、事业、团体和个人；

（2）时域是一个长期的过程；

（3）空域是政治、经济、文化、军事和社会的一切领域；

（4）手段是基于现代信息技术的先进社会生产工具；

（5）途径是创建信息时代的社会生产力，推动社会生产关系及社会上层建筑的改革；

（6）目标是使国家的综合实力、社会的文明素质和人民的生活质量全面提升。

4．国家信息化体系要素

国家信息化体系六要素关系图如图 5-2 所示。

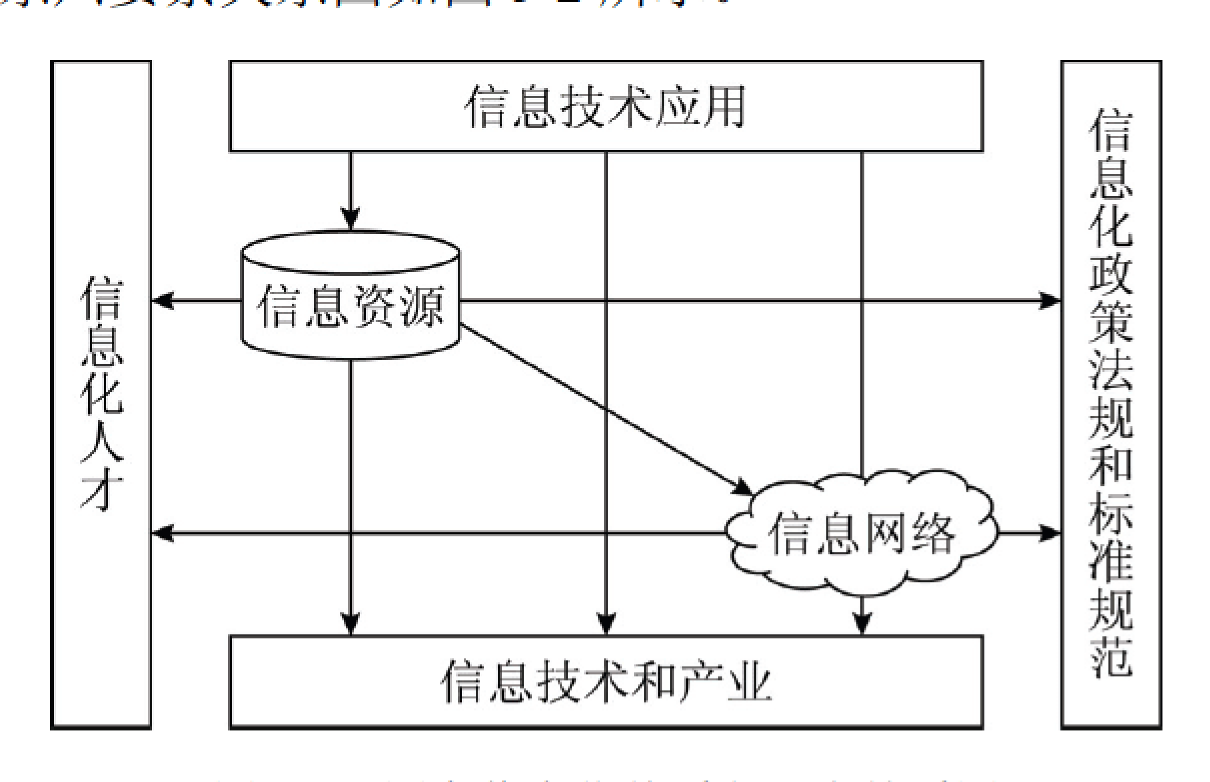


图 5-2　国家信息化体系六要素关系图

（1）信息资源。信息资源的开发和利用是国家信息化的核心任务，是国家信息化建设取得实效的关键。

（2）信息网络。信息网络是信息资源开发和利用的基础设施，包括电信网、广播电视网和计算机网络。

（3）信息技术应用。信息技术应用是信息化体系六要素中的龙头，是国家信息化建

设的主阵地。

（4）信息技术和产业。信息产业是信息化的物质基础。

（5）信息化人才。人才是信息化的成功之本。

（6）信息化政策法规和标准规范是国家信息化快速、有序、健康和持续发展的保障。

5．信息技术发展及趋势

信息技术发展趋势和新技术应用主要包括以下 10 个方面。

（1）高速度大容量；

（2）集成化和平台化；

（3）智能化；

（4）虚拟计算；

（5）通信技术；

（6）遥感和传感技术；

（7）移动智能终端；

（8）以人为本；

（9）信息安全；

（10）两化融合。

5.1.2　信息与信息化真题

1．以下关于信息的表述，不正确的是（　　）。

A．信息是对客观世界中各种事物的运动状态和变化的反映

B．信息是事物的运动状态和状态变化方式的自我表述

C．信息是事物普遍的联系方式，具有不确定性、不可量化等特点

D．信息是主体对于事物的运动状态以及状态变化方式的具体描述

2．以下关于信息的质量属性的叙述中，不正确的是（　　）。

A．完整性，对实物状态描述中的全面程度

B．可验证性，信息的来源，采集方法，传输过程是符合预期的

C．安全性，在信息的生命周期中，信息可以被非授权访问的可能性

D．经济性，信息获取、传输带来的成本在可以接受的范围之内

3．某公司准备将运行在本地局域网上的 CRM 系统迁移到集团云平台上并做适当功能扩展，从信息系统生产周期的角度看，该 CRM 系统处于（　　）阶段。

A．立项　　B．开发

C．运维　　D．消亡

4．信息化可分成产品信息化、企业信息化、产业信息化、国民经济信息化、社会生活信息化等不同层次。目前正在兴起的智慧城市、互联网金融等是（　　）的体现和重要发展方向。

A．产品信息化　　B．产业信息化
C．国民经济信息化　　D．社会生活信息化

5．信息化建设是我国现代化建设的重要组成部分，信息化的手段是（　　）。
A．创建信息时代的社会生产力，推动社会生产关系及社会上层建筑改革
B．使国家的综合实力、社会文明素质和人民的生活质量全面提升
C．基于现代信息技术的先进社会生产工具
D．全体社会成员，包括政府、企业、事业、团体和个人的共同努力

6．以下关于信息化的叙述中，不正确的是（　　）。
A．信息化的主体是程序员、工程师、项目经理、质量管控人员
B．信息化是一个长期的过程
C．信息化的手段是基于现代信息技术的先进社会生产工具
D．信息化的目标是使国家的综合实力、社会的文明素质和人民的生活质量全面达到现代化水平

7．在国家信息化体系六要素中，（　　）是进行信息化建设的基础。
A．信息技术和产业
B．信息化政策法规和规范标准
C．信息资源的开发和利用
D．信息人才

8．国家信息化体系要素中，（　　）是国家信息化的主阵地，集中体现了国家信息化建设的需求和效益。
A．信息技术应用　　B．信息网络
C．信息资源　　D．信息化人才

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8
C	C	C	D	C	A	A	A

5.2　国家信息化战略和规划

5.2.1　国家信息化战略和规划考点

1．国家信息化战略目标

根据《2006—2020 年国家信息化发展战略》：2006—2020 年期间，我国信息化发展

的具体目标如下。

（1）经济增长方式的根本转变。

（2）实现信息技术自主创新、信息产业发展的跨越。

（3）提升网络普及水平、信息资源开发利用水平和信息安全保障水平，抓住网络技术转型的机遇，基本建成国际领先、多网融合、安全可靠的综合信息基础设施。

（4）增强政府公共服务能力、社会主义先进文化传播能力、中国特色的军事变革能力和国民信息技术应用能力。

2．信息化的指导思想和基本原则

根据《2006—2020 年国家信息化发展战略》，我国信息化发展的基本原则如下。

（1）统筹发展，有序推进。

（2）需求牵引，市场导向。

（3）完善机制，创新驱动。

（4）加强管理，保障安全。

3．我国信息化发展的主要任务和发展重点

主要包括：

（1）促进工业领域信息化深度应用。

（2）加快推进服务业信息化。

（3）积极提高中小企业信息化应用水平。

（4）协力推进农业农村信息化。

（5）全面深化电子政务应用。

（6）稳步提高社会事业信息化水平。

（7）统筹城镇化与信息化互动发展。

（8）加强信息资源开发利用。

（9）构建下一代国家综合信息基础设施。

（10）促进重要领域基础设施智能化改造升级。

（11）着力提高国民信息能力。

（12）加强网络与信息安全保障体系建设。

5.2.2　国家信息化战略和规划真题

1．2013 年 9 月，工业与信息化部会同国务院有关部门编制了《信息化发展规划》，作为指导今后一个时期加快推动我国信息化发展的行动纲领。在《信息化发展规划》中，提出了我国未来发展的指导思想和基本原则。以下关于信息化发展的叙述中，不正确的是（　　）。

A．信息化发展的基本原则是：统筹发展、有序推进、需求牵引、市场导向、完善机制、创新驱动、加强管理、保障安全

B．信息化发展的主要任务包括促进工业领域信息化深度应用，包括推进信息技术在工业领域全面普及，推动综合集成应用和业务协调创新等

C．信息化发展的主要任务包括推进农业农村信息化

D．目前，我国的信息化建设处于开展阶段

2．我国现阶段信息化的主要任务不包括（　　）。

A．新型工业化发展模式基本成熟

B．加强信息资源的开发利用及提高信息产业竞争力

C．提高国民信息技术应用能力，造就信息化人才队伍

D．建设先进网络文化及国家信息安全保障体系

3．《中国制造 2025》提出“推进信息化与工业化深度融合”的重要任务，加快推动新一代信息技术与制造技术融合发展，把（　　）作为两化深度融合的主攻方向。

A．人工智能　　B．智能制造

C．大数据　　D．云计算

参考答案如下。

1	2	3
D	A	B

5.3 电子政务

5.3.1 电子政务考点

1．电子政务的概念和内容

电子政务是指政府机构在其管理和服务职能中运用现代信息技术，实现政府组织结构和工作流程的重组优化，超越时间、空间和部门分隔的制约，建成一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式。

电子政务主要包括如下 4 个方面。

（1）政府间的电子政务（G2G）。

（2）政府对企业的电子政务（G2B）。

（3）政府对公众的电子政务（G2C）。

（4）政府对公务员（G2E）。

2．电子政务的发展方向和应用重点

（1）加快推动重要政务应用发展。

（2）加强保障和改善民生应用。

（3）加强创新社会管理应用。
（4）强化政务信息资源开发利用。
（5）建设完善电子政务公共平台。
（6）提高政府信息系统的信息安全保障能力。

5.3.2　电子政务真题

1．某法院将罚没的物品通过某拍卖网站对社会公开拍卖，成交后买方通过网络支付将款项直接支付当地财政系统，该活动属于（　　）的范畴。

A．电子政务　　B．行政管理
C．电子商务　　D．电子交易

2．以下关于我国现阶段电子政务建设的叙述中，不正确的是（　　）。

A．我国电子政务建设一直坚持统一规划，加强领导，需求主导，突出重点的原则
B．我国电子政务建设一直坚持整合资源，拉动产业，统一标准，保证安全的原则
C．我国电子政务建设把建设独立互不干扰的电子政务网络、引进和完善重点业务系统作为主要任务之一
D. 我国电子政务建设把基本建立电子政务网络与信息安全保障体系和加强公务员信息化培训和考核作为主要任务之一

3．电子政务是我国国民经济和社会信息化的重要组成部分。（　　）一般不属于电子政务内容。

A．公务员考勤打卡系统
B．政府大院为保证办公环境的门禁系统
C．某商务网站的可为政府提供采购服务的系统
D．政府办公大楼门前的电子公告显示屏

4．电子政务的内容非常广泛，我们常见的中国政府采购网属于（　　）。

A．G2G　　B．G2C　　C．G2E　　D．G2B

参考答案如下。

1	2	3	4
A	C	B	D

5.4 企业信息化和两化深度融合

5.4.1 企业信息化和两化深度融合考点

1．企业信息化概述

1）企业信息化内涵

企业信息化就是“在企业作业、管理、决策的各个层面，科学计算、过程控制、事务处理、经营管理的各个领域，引进和使用现代信息技术，全面改革管理体制和机制，从而大幅度提高企业工作效率、市场竞争能力和经济效益。”

企业信息化结构包括：

（1）产品（服务）层；

（2）作业层；

（3）管理层；

（4）决策层。

2）企业信息化发展原则

（1）效益原则。

（2）“一把手”原则。

（3）中长期与短期建设相结合原则。

（4）规范化和标准化原则。

（5）以人为本的原则。

2．企业资源计划

1）ERP 系统的概念和特点

ERP 是一个以财务会计为核心的信息系统，用来识别和规划企业资源，对采购、生产、成本、库存、销售、运输、财务和人力资源等进行规划和优化，从而达到最佳资源组合，使企业利润最大化。

ERP 系统的特点如下。

（1）ERP 是统一的集成系统；

（2）ERP 是面向业务流程的系统；

（3）ERP 是模块化可配置的；

（4）ERP 是开放的系统。

2）ERP 系统的功能

（1）财会管理。

（2）生产控制管理。

（3）物流管理。

（4）人力资源管理。

3．客户关系管理

1）CRM 的概念

CRM 系统是基于方法学、软件和因特网的以有组织的方式帮助企业管理客户关系的信息系统。

客户数据可以分为：①描述性数据；②促销性数据；③交易性数据。

2）CRM 的功能

（1）自动化的销售。

（2）自动化的市场营销。

（3）自动化的客户服务。

4．供应链管理

供应链管理（SCM）是一种集成的管理思想和方法，在满足服务水平要求的同时，为了使系统成本达到最低而采用的将供应商、制造商、仓库和商店有效地结合成一体来生产商品，有效地控制和管理各种信息流、资金流和物流，并把正确数量的商品在正确的时间配送到正确的地点的一套管理方法。

SCM 的特点如下。

（1）以客户为中心；

（2）集成化管理；

（3）扩展性管理；

（4）合作管理；

（5）多层次管理。

5．电子商务

1）电子商务的概念

原始电子商务概念：使用电子信息技术工具进行商务活动。凡使用了例如电报、电话、广播、电视、传真以及计算机、计算机网络等手段、工具和技术进行商务活动，都可以称之为电子商务。

现代电子商务概念：电子商务通常是指在网络环境下，买卖双方无须见面，实现网上（线上）交易、在线支付（或者货到付款）、智能配送以及相关综合服务的一切活动，是完全创新的或者在一定程度上模拟传统商务流程的一种以信息化手段应用为典型特征的商业运营模式。

可以认为 EDI（电子数据交换）是连接原始电子商务和现代电子商务的纽带。

2）电子商务系统架构

电子商务系统架构如图 5-3 所示。

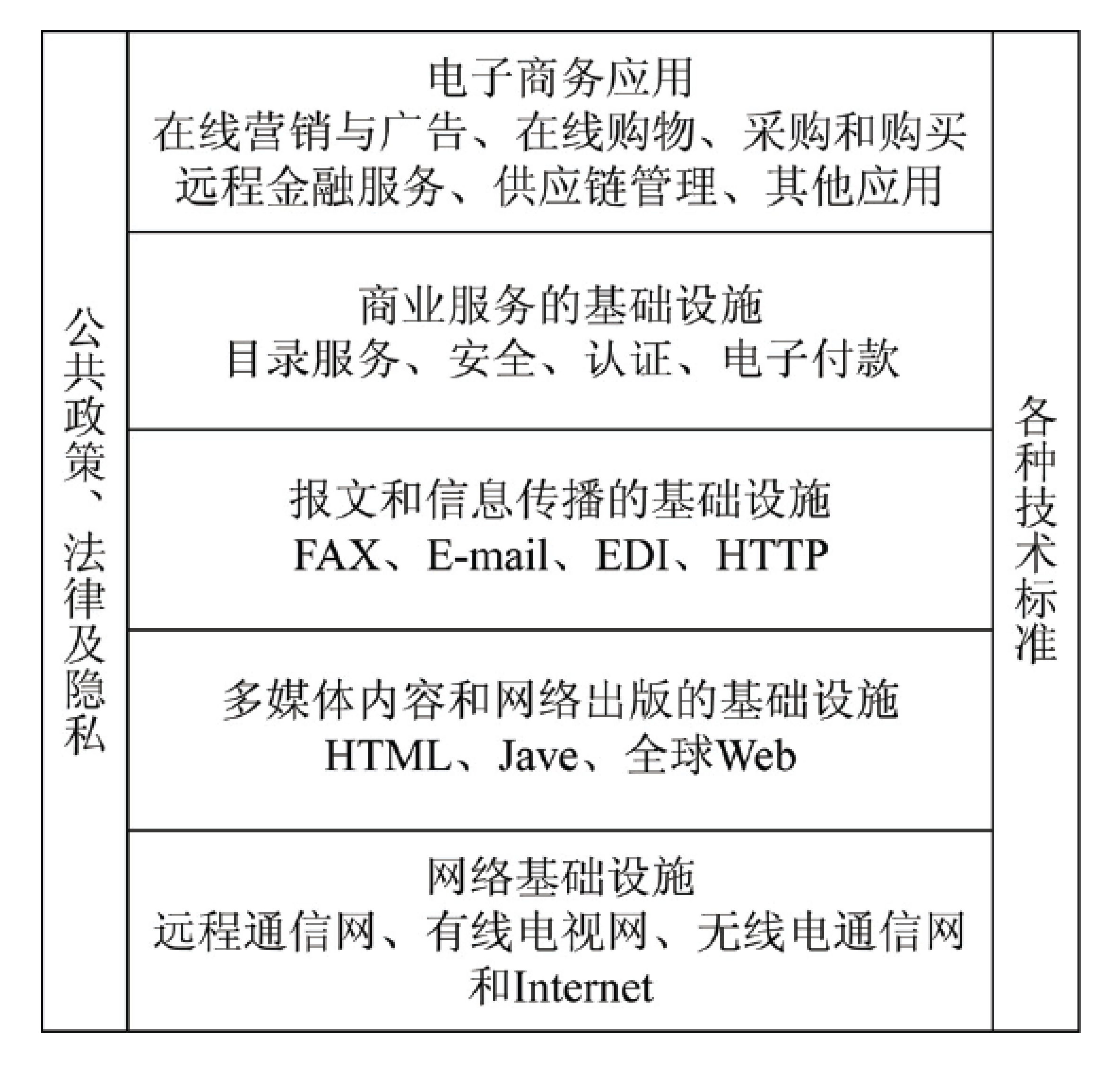


图 5-3　电子商务系统架构

3）电子商务的类型

（1）B2B，例如：alibaba.com。

（2）B2C，例如：京东、当当、苏宁。

（3）C2C，例如：淘宝、易趣。

（4）O2O。

5.4.2　企业信息化和两化深度融合真题

1．企业信息化建设内容一般不包括（　　）。

A．企业技术知识信息化　　B．通用基础操作系统的研发

C．企业管理知识信息化　　D．企业信息应用系统的采购

2．企业信息化是国民经济信息化的基础，企业信息化的结构不包括（　　）。

A．产品（服务）层　　B．作业层

C．管理层　　D．检测层

3．某软件公司希望采购一套自用的管理信息系统，覆盖公司生产经营管理的各个方面，并可以根据自身情况灵活地组合不同的功能模块进行集成和使用，该公司应采购（　　）系统。

A．CDS　　B．ERP　　C．CRM　　D．IDS

4．任何企业都是依赖于客户生存的。某电子商务公司为提升客户满意度与忠诚度，决定引入（　　）系统。

A．ERP　　B．CRM　　C．SCM　　D．MRPII

5．关于 CRM 系统的叙述中，错误的是（　　）。

A．销售自动化是 CRM 系统中最基本的模块

B．营销自动化作为销售自动化的扩充，包括营销计划的编制和执行、计划结果分析等

C．CRM 系统能够与 ERP 系统在财务、制造、库存等环节进行连接，但两者关系相对松散，一般不会形成闭环结构

D．客户服务与支持是 CRM 系统的重要功能。目前，客户服务与支持的主要手段是通过呼叫中心和互联网来实现

6．在利用电子信息技术进行客户关系管理活动中，数据采信和存储是其中非常重要的环节，（　　）不是其中重点关注的数据。

A．描述性数据　　B．促销性数据

C．交易性数据　　D．关系性数据

7．供应链管理是一种将正确数量的商品在正确的时间配送到正确地点的集成的管理思想和方法，评价供应链管理的最重要的指标是（　　）。

A．供应链的成本　　B．客户满意度

C．供应链的响应速度　　D．供应链的吞吐量

8．（　　）通过互联网进行商品销售、提供服务，是以信息网络技术为手段的商务活动。

A．电子政务　　B．电子商务　　C．电视购物　　D．电话购物

9．电子商务不仅包括信息技术，还包括交易原则、法律法规和各种技术规范等内容，其中电子商务的信用管理、收费及隐私保护等问题属于（　　）方面的内容。

A．信息技术　　B．交易规则　　C．法律法规　　D．技术规范

10．在电子商务系统架构中，基础设施包括 4 个。其中，（　　）主要负责电子商务活动设计的各种信息，包括文字、语音、图像、视频等。

A．网络基础设施

B．报文和信息传播的基础设施

C．多媒体内容和网络出版的基础设施

D．商业服务的基础设施

11．某网站提供电影票购买业务，消费者可以在网页上选择影院、影片、观影时间、座位，并可通过手机应用支付费用。该电子商务模式是（　　）。

A．B2C　　B．B2B　　C．O2O　　D．O2C

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B	D	B	B	C	D	B	B	C	C	C

5.5 商业智能

5.5.1 商业智能考点

1．商业智能的概念

商业智能（Business Intelligence，BI）通常被理解为将组织中现有的数据转化为知识，帮助组织做出明智的业务经营决策。

为了将数据转化为知识，需要利用数据仓库、联机分析处理（OLAP）工具和数据挖掘等技术。

把商业智能看成是一种解决方案应该比较恰当。

2．商业智能的主要功能

（1）数据仓库高效的数据存储和访问方式。

（2）数据 ETL（抽取、转换、装载）。

（3）数据统计输出（报表）。

（4）分析功能。

3．商业智能的三个层次

（1）数据报表。简单地说，报表系统是 BI 的低端实现。

（2）多维数据分析。侧重于针对宏观问题全面分析数据，获得有价值的信息。

（3）数据挖掘。数据挖掘是从特定形式的数据集中提炼知识的过程。

4．商业智能的软件工具集合

1）终端用户查询和报告工具

专门用来支持初级用户的原始数据访问，不包括适应于专业人士的成品报告生成工具。

2）数据仓库（Data Warehouse）和数据集市（Data Mart）产品

包括数据转换、管理和存取等方面的预配置软件，通常还包括一些业务模型，如财务分析模型。

3）数据挖掘（Data Mining）软件

使用诸如神经网络、规则归纳等技术，用来发现数据之间的关系，做出基于数据的推断。

4）OLAP（On-Line Analytics Process，联机分析处理）工具

OLTP（Online Transaction Process，联机事务处理）属于传统的关系型数据库的一个主要应用，主要用于基本的、日常的事务处理，例如，银行交易。OLAP 是数据仓库系统的一个主要应用，支持复杂的分析操作，侧重决策支持，并且提供直观易懂的查询结果。OLAP 提供多维数据管理环境，其典型的应用是对商业问题的建模与商业数据分析。

OLAP 也被称为多维分析。

OLAP 有多种实现方法，根据存储数据的方式不同，可以分为 ROLAP（Relational OLAP）、MOLAP（Multidimensional OLAP）和 HOLAP（Hybrid OLAP）。ROLAP 表示基于关系数据库的 OLAP 实现，MOLAP 表示基于多维数据组织的 OLAP 实现，HOLAP 表示基于混合数据组织的 OLAP 实现。

5.5.2　商业智能真题

1．商业智能描述了一系列的概念和方法，通过运用基于事实的支持系统来辅助制定商业决策，商业智能的主要功能不包括（　　）。

A．数据使用培训（数据使用方法论的创建，宣贯和实施落地）

B．数据 ETl（数据的抽取，转换和加载）

C．数据统计输出（统计报表的设计和展示）

D．数据仓库功能（数据存储和访问）

2．以下（　　）不属于商业智能系统应具有的主要功能。

A．数据仓库　　B．分析功能　　C．数据 ETL　　D．企业战略决策

3．某大型企业已建有 CRM、ERP 和 OA 等信息系统，为将现有系统的数据转化为知识，帮助管理层进行决策，可通过（　　）解决方案来实现。

A．数据仓库　　B．数据挖掘　　C．商业智能　　D．数据报表

参考答案如下。

1	2	3
A	D	B

5.6　新一代信息技术及应用

5.6.1　新一代信息技术及应用考点

1．大数据

1）大数据相关概念

大数据是以容量大、类型多、存取速度快、应用价值高为主要特征的数据集合。

大数据技术对数量巨大、来源分散、格式多样的数据进行采集、存储和关联分析，从中发现新知识、创造新价值、提升新能力。

大数据具有 5V 特点：Volume（大量）、Velocity（高速）、Variety（多样）、Value（价

值）、Veracity（真实性）。

2）大数据发展应用目标

2015 年，国务院印发《促进大数据发展行动纲要》：

（1）打造精准治理、多方协作的社会治理新模式。

（2）建立运行平稳、安全高效的经济运行新机制。

（3）构建以人为本、惠及全民的民生服务新体系。

（4）开启大众创业、万众创新的创新驱动新格局。

（5）培育高端智能、新兴繁荣的产业发展新生态。

3）大数据关键技术

（1）大数据存储管理技术。谷歌文件系统（GFS）和 Hadoop 的分布式文件系统（HDFS）奠定了大数据存储技术的基础。

（2）大数据并行分析技术。例如谷歌的 MapReduce 和 Apache Hadoop。

（3）大数据分析技术。

大数据所涉及的技术很多，主要包括数据采集、数据存储、数据管理、数据分析与挖掘 4 个环节：

（1）数据采集主要使用的技术是数据抽取工具（ETL）。

（2）数据存储：有结构化数据（SQL）、非结构化数据和半结构化数据（NoSQL，例如 Google 的 BigTable、Amazon 的 Dynamo 和 Apache 的 HBase）。

（3）数据管理主要使用分布式并行处理技术，例如 MapReduce。

（4）数据分析与挖掘是根据业务需求对大数据进行关联、聚类、分类等钻取和分析，并利用图形、表格加以展示。

Hadoop 框架中的大数据关键技术如下。

（1）HDFS 适合运行在通用硬件上的分布式文件系统，是一个高度容错性的系统，适合部署在廉价的机器上。

（2）HBase 是一个分布式的、面向列的开源数据库，适合于非结构化数据存储。

（3）MapReduce 是一种编程模型，方便编程人员在不会分布式并行编程的情况下，将自己的程序运行在分布式系统上。

（4）Chukwa 是一个开源的用于监控大型分布式系统的数据收集系统。

2．云计算

1）云计算相关概念

云计算是一种基于互联网的计算方式，通过这种方式，在网络上配置为共享的软件资源、计算资源、存储资源和信息资源可以按需求提供给网上的终端设备和终端用户。

云计算的主要特点包括：宽带网络连接；快速、按需、弹性的服务。

一句话概括：云计算就是通过网络提供可动态伸缩的廉价计算能力。

2）云计算特点

（1）超大规模。

（2）虚拟化。

（3）高可靠性。

（4）通用性。

（5）高可扩展性。

（6）按需服务。

（7）极其廉价。

（8）潜在的危险性。

3）发展云计算的主要任务

（1）增强云计算服务能力。

（2）提升云计算自主创新能力。

（3）探索电子政务云计算发展新模式。

（4）加强大数据开发与利用。

（5）统筹布局云计算基础设施。

（6）提升安全保障能力。

4）云计算服务的类型

（1）laaS（Infrastructure as a service 基础设施即服务），向用户提供计算机能力、存储空间等基础设施方面的服务，例如 Amazom、阿里云。

（2）PaaS（Platform as a sevice，向用户提供虚拟的操作系统、数据库管理系统、Web 应用等平台化的服务，例如 Cloud Enginee、App Enginee。

（3）Saas（Software as a service 软件即服务），向用户提供应用软件、组件、工作流等虚拟化软件的服务，例如淘宝。

5）云计算应用的类型

（1）公有云通常指第三方提供商用户能够使用的云，公有云一般可通过 Internet 使用，可能是免费的或成本低廉的。

（2）私有云是为一个客户单独使用而构建的，因而提供对数据、安全性和服务质量的最有效控制。公司拥有基础设施，并可以控制在此基础设施上部署应用程序的方式。

（3）混合云就是将公有、私有两种模式结合起来，根据需要提供统一服务的模式。

3．互联网+

“互联网＋”就是“互联网＋各个传统行业”。

但并不是简单的两者相加，而是利用信息通信技术以及互联网平台，让互联网与传统行业进行深度融合，创造新的发展生态。

预计到 2025 年，网络化、智能化、服务化、协同化的“互联网＋”产业生态体系基本完善，“互联网＋”新经济形态初步形成，“互联网＋”成为经济社会创新发展的重要驱动力量。

4．智慧城市

智慧城市是城市发展的新理念，是推动政府职能转变、推进社会管理创新的新方法，智慧城市的目标是使得基础设施更加智能、公共服务更加便捷、社会管理更加精细、生态环境更加宜居、产业体系更加优化。

智慧城市是利用新一代信息技术来感知、监测、分析、整合城市资源，对各种需求做出迅速、灵活、准确的反应，为公众创造绿色、和谐环境，提供泛在、便捷、高效服务的城市形态，是“互联网＋”在现代城市管理中的综合应用，是“数字城市”发展的必然和全面跃升。

智慧城市建设参考模型如图 5-4 所示。

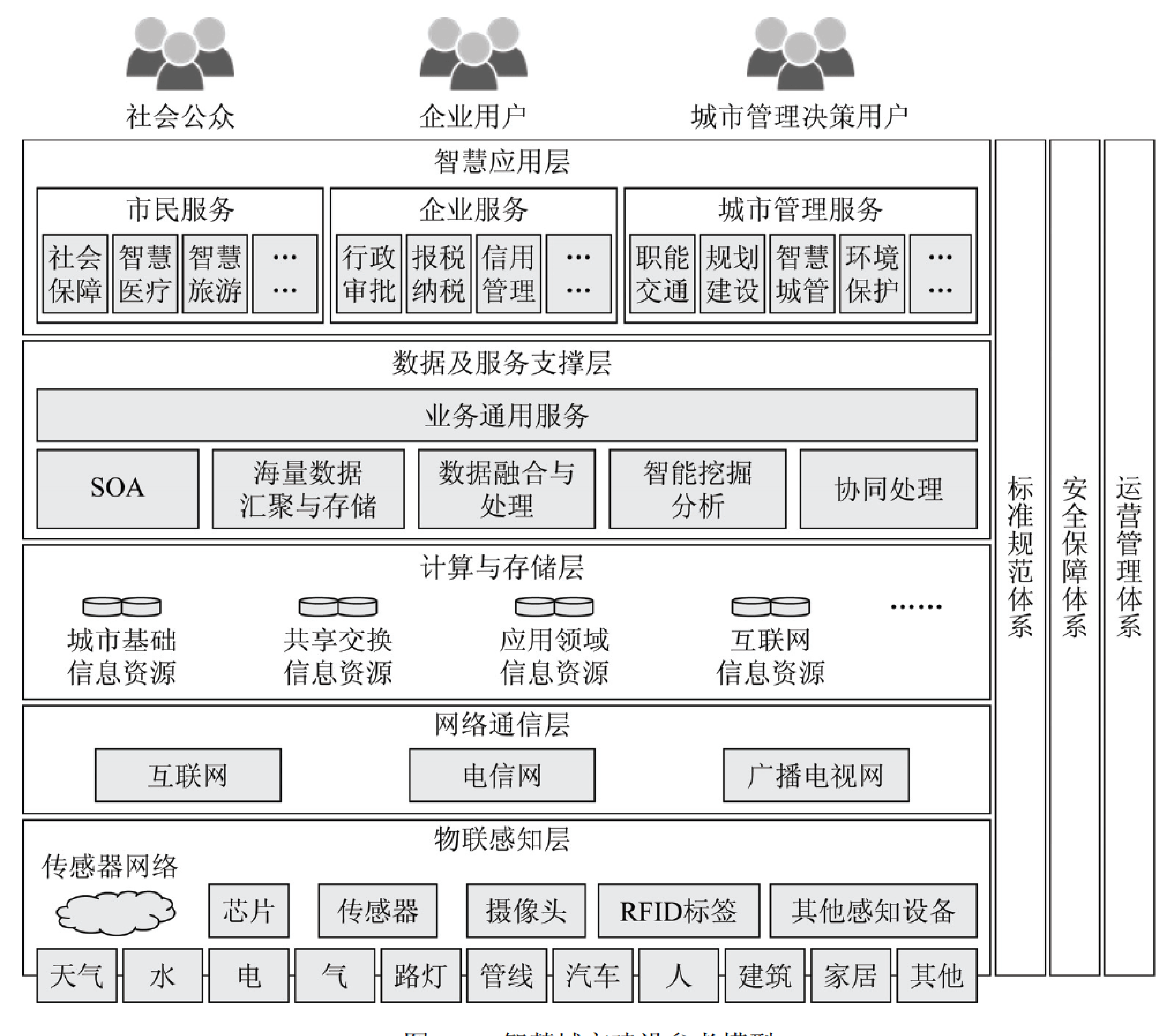


图 5-4　智慧城市建设参考模型

5．物联网

1）物联网的概念

物联网（The Internet of Things）即“物物相联之网”，指通过射频识别（RFID）、红

外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议把物与物、人与物进行智能化连接，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种新兴网络。

从计算机的协同处理来划分，可分为独立计算、互联网和物联网。

物联网概念的三个方面如下。

（1）物：客观世界的物品，主要包括人、商品、地理环境等。

（2）联：通过互联网、通信网、电视网以及传感网等实现网络互联。

（3）网：首先，应和通信介质无关，有线无线都可以。其次，应和通信拓扑结构无关，总线、星状网均可。最后，只要能满足数据传输的目的即可。

2）物联网关键技术

感知层作为物联网架构的基础层面，主要是完成信息采集并将采集到的数据上传。

感知层的技术主要包括：产品和传感器（条码、RFID、传感器等）自动识别技术，无线传输技术（WLAN、Bluetooth、ZigBee、UWB），自组织组网技术和中间件技术。

3）物联网应用

（1）智能微尘。

（2）智能电网。

（3）智慧物流。

（4）智能家居。

（5）智能交通。

（6）智慧农业。

（7）环境保护。

（8）医疗健康。

（9）城市管理。

（10）金融服务保险业。

（11）公共安全。

6．移动互联网

1）移动互联网的概念

移动互联网=移动通信网络＋互联网内容和应用，它不仅是互联网的延伸，而且是互联网的发展方向。

移动互联网的特点如下。

（1）接入移动性；

（2）时间碎片性；

（3）生活相关性；

（4）终端多样性。

2）移动互联网关键技术

（1）SOA。面向服务的架构。

（2）Web 2.0。指的是一个利用 Web 的平台，由用户主导而生成的内容。

（3）HTML5。在移动设备上支持多媒体，使 Web 开发能够跨平台跨设备支持。

（4）Android。

（5）iOS。

（6）Windows Phone。

5.6.2 新一代信息技术及应用真题

1．大数据存储技术首先需要解决的是数据海量化和快速增长需求，其次处理格式多样化的数据，谷歌文件系统（GFS）和 Hadoop 的（　　）奠定了大数据存储技术的基础。

A．分布式文件系统　　B．分布式数据库系统

C．关系型数据库系统　　D．非结构化数据分析系统

2．在大数据的关键技术中，数据抽取工作 ETL 是（　　）过程主要使用的技术。

A．数据采集　　B．数据存储　　C．数据清洗　　D．数据分析

3．在将数据源经过分析挖掘到最终获得价值的大数据处理过程中，MapReduce 是在（　　）阶段应用分布式并行处理关键技术的常用工具。

A．数据采集　　B．数据管理

C．数据存储　　D．数据分析与挖掘

4．在云计算服务类型中，（　　）向用户提供虚拟数据的操作系统、数据库管理系统、Web 应用系统等服务。

A．IaaS　　B．DaaS　　C．PaaS　　D．SaaS

5．云服务是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式。我们经常使用的 Gmail、网上相册等属于（　　）。

A．私有云服务　　B．软件即服务（SaaS）

C．平台即服务（PaaS）　　D．基础设施即服务（IaaS）

6．某公司已建有企业云，近期遇到了网站服务器因带宽限制而突然崩溃的情况。为了避免以上问题，该公司从某云服务供应商处购买了云服务，经过重新部署可以解决其网站使用量突然猛增的情况。这种部署方式通常称为（　　）模式。

A．私有云　　B．公有云　　C．混合云　　D．社区云

7．以下关于“互联网+”的理解中，正确的是（　　）。

A．“互联网+ ”行动可以助推传统产业的转型升级

B．“互联网+”是指互联网与物联网的融合

C．“互联网+”是电子商务在移动互联网上的创新发展

D．IPv6 的应用推广，促进互联网转型升级到“互联网+”

8.《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》中提出的推动互联网与制造业融合，加强产业链协作，发展基于互联网的协同制造新模式，提升制造业数字化、网络化和（　　）水平，是“互联网+”的重点行动之一。

A．3D 化　　B．智能化　　C．定制化　　D．精细化

9．以下关于智慧城市的理解中，恰当的是（　　）。

A．智慧城市建设的关键是大量、有效地建设城市 IT 系统

B．社会治安防控体系不是智慧城市顶层设计主要考虑的内容

C．电子政务系统是智慧城市的组成部分，由于其特殊性，不鼓励电子政务系统向云计算模式迁移

D．通过传感器或信息采集设备全方位地获取城市系统数据是智慧城市的基础

10．智慧城市建设参考模型包括有依赖关系的 5 层结构和对建设有约束关系的 3 个支撑体系。5 层结构包括物联感应层、通信网络层、计算与存储层、数据及服务支撑层、智慧应用层；3 个支撑体系除了建设和运营管理体系、安全保障体系之外还包括（　　）。

A．人员自愿调配体系　　B．数据管理体系

C．标准规范体系　　D．技术研发体系

11．智能挖掘分析是智能城市建设参考模型中（　　）的关键技术。

A．智能应用层　　B．计算与存储层

C．数据及服务支撑层　　D．网络通信层

12．在物联网的关键技术中，射频识别（RFID）是一种（　　）。

A．信息采集技术　　B．无线传输技术

C．自组织组网技术　　D．中间件技术

13．以下对物联网的描述不正确的是（　　）。

A．物联网即“物物相联之网”

B．物联网是一种物理上独立存在的完整网络

C．物联网的“网”应和通信介质、通信拓扑结构无关

D．物联网从架构上可以分为感知层、网络层和应用层

14-15．物联网是随着智能化技术的发展而发展起来的新的技术应用形式，从架构上来讲一般分为感知层、网络层和应用层，其中，RFID 技术一般应用于（14）。从物联网应用的角度来看，（15）不属于物联网的应用领域。

（14）A．感知层　　B．网络层

C．应用层　　D．展示层

（15）A．手机钱包　　B．安全监控

C．智能家居　　D．决策分析

16．移动互联网是一种通过智能移动终端，采用移动无线通信方式获取业务和服务的新兴业务，其主流操作系统开发平台不包括（　　）。

A．Android B．UNIX

C．iOS D．Windows phone

17．移动互联网的迅速普及除了归功于网络宽带的增加之外，还与丰富的应用有密不可分的关系。(　　)技术使得 Web 应用不仅丰富，而且能够实现高度的互动，极大地改善了移动互联网用户的体验。

A．HTML5 B．Android C．SOA D．HTTPS

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	A	D	C	B	C	A	B	D	C	C	A
13	14	15	16	17							
B	A	D	B	A							

5.7 信息系统集成及服务管理

5.7.1 信息系统集成及服务管理考点

1．系统集成及服务管理的推进

（1）实施信息系统集成及服务资质管理制度。

（2）推行项目经理制度。

（3）推出 ITSS 标准及评估服务。

2．系统集成及服务资质管理

（1）中国电子信息行业联合会。

（2）《信息系统集成及服务资质认定管理办法（暂行）》。

（3）集成资质分为一级、二级、三级和四级 4 个等级，其中一级最高。

（4）系统集成资质等级评定条件主要由综合条件、财务状况、信誉、业绩、管理能力、技术实力、人才实力 7 个方面描述。

3．ITIL 与 ITSM

ITIL（Information Technology Infrastructure Library，信息技术基础架构库），旨在提高 IT 资源的利用率和服务质量。

ITSM（IT Service Management，IT 服务管理）起源于 ITIL。

ITSM 的核心思想是：IT 组织，不管它是企业内部的还是外部的，都是 IT 服务提供者，其主要工作就是提供低成本、高质量的 IT 服务。

ITSM 是一种以服务为中心的 IT 管理。

ITSS（Information Technology Service Standards，信息技术服务标准）是一套成体系和综合配套的信息技术服务标准库，全面规范了 IT 服务产品及其组成要素，其用于实施标准化和完成可信赖的 IT 服务。

组成要素：ITSS 由人员（People）、流程（Process）、技术（Technology）和资源（Resource）组成，简称 PPTR。

生命周期：ITSS 生命周期由规划设计、部署实施 、服务运营、持续改进和监督管理 5 个阶段组成。

ITSS 分为基础标准、服务管控标准、服务外包标准、业务标准、安全标准、行业应用标准 6 大类。

4．信息系统审计

定义：收集并评估证据以决定一个计算机系统（信息系统）是否有效做到保护资产、维护数据完整、完成组织目标，同时最经济地使用资源。

目的：评估并提供反馈、保证及建议。

关注：可用性、保密性、完整性。

信息系统审计主要组成部分如下。

（1）信息系统的管理、规划与组织；

（2）信息系统技术基础设施与操作实务；

（3）资产的保护；

（4）灾难恢复与业务持续计划；

（5）应用系统开发、获得、实施与维护；

（6）业务流程评价与风险管理。

5.7.2 信息系统集成及服务管理真题

1．所有以满足企业和机构业务发展而产生的信息化需求为目的，基于（ ）的专业信息技术咨询服务、系统集成服务、技术支持服务等工作，都属于信息系统服务的范畴。

A．互联网与信息技术　　B．互联网与信息理念
C．信息技术与信息化理念　　D．工业化和信息化

2．信息技术服务标准（ITSS）所定义的 IT 服务的 4 个核心要素是：人员、流程、资源和（ ）。

A．技术　　B．工具　　C．合作伙伴　　D．持续改进

3．信息技术服务标准（ITSS）规定了 IT 服务的组成要素和生命周期，IT 服务生命周期由规划设计、部署实施、服务运营、持续改进、（ ）5 个阶段组成。

A．二次规划设计　　B．客户满意度调查
C．项目验收　　D．监督管理

4．信息系统审计的目的是评估并提供反馈，保证和建议。其关注之处可分为三类，分别是（　　）。

A．保密性、及时性、完整性　　B．可用性、及时性、准确性

C．保密性、准确性、完整性　　D．可用性、保密性、完整性

参考答案如下。

1	2	3	4
C	A	D	D

5.8 信息系统建设

5.8.1 信息系统建设考点

1．信息系统的生命周期

信息系统建设的内容主要包括：设备采购、系统集成、软件开发和运维服务等。

信息系统集成是指将计算机软件、硬件、网络通信、信息安全等技术和产品集成为能够满足用户特定需求的信息系统。

信息系统的生命周期可以分为立项、开发、运维及消亡 4 个阶段。

（1）立项阶段：即概念阶段或需求阶段，这一阶段根据用户业务发展和经营管理的需要，提出建设信息系统的初步构想；然后对企业信息系统的需求进行深入调研和分析，形成《需求规格说明书》并确定立项。

（2）开发阶段：以立项阶段所做的需求分析为基础，进行总体规划。之后，通过系统分析、系统设计、系统实施、系统验收等工作实现并交付系统。

（3）运维阶段：信息系统通过验收，正式移交给用户以后，进入运维阶段。要保障系统正常运行，系统维护是一项必要的工作。系统的运行维护可分为更正性维护、适应性维护、完善性维护、预防性维护等类型。

（4）消亡阶段：信息系统不可避免地会遇到系统更新改造、功能扩展，甚至废弃重建等情况，为此，在信息系统建设的初期就应该注意系统消亡条件和时机，以及由此而花费的成本。

2．信息系统开发方法

常用的开发方法包括：结构化方法、原型法、面向对象方法。

（1）结构化方法：是应用最为广泛的一种开发方法。把整个系统的开发过程分为若干阶段，然后依次进行。前一阶段是后一阶段的工作依据，按顺序完成。每个阶段和主要步骤都有明确详尽的文档编制要求，并对其进行有效控制。

结构化方法的特点是注重开发过程的整体性和全局性。但其缺点是开发周期长，文档、设计说明烦琐，工作效率低；要求在开发之初全面认识系统的需求，充分预料各种可能发生的变化，但这并不十分现实。

（2）原型法：认为在无法全面准确地提出用户需求的情况下，并不要求对系统做全面、详细的分析，而是基于对用户需求的初步理解，先快速开发一个原型系统，然后通过反复修改来实现用户的最终系统需求。

原型法的特点在于其对用户的需求是动态响应、逐步纳入的；系统分析、设计与实现都是随着对原型的不断修改而同时完成的，相互之间并无明显界限，也没有明确分工。

原型又可以分为抛弃型原型和进化型原型两种。

（3）面向对象（Object Oriented，OO）方法：用对象表示客观事物，对象是一个严格模块化的实体，在系统开发中可被共享和重复引用，以达到复用的目的。其关键是能否建立一个全面、合理、统一的模型，既能反映需求对应的问题域，又能被计算机系统对应的求解域所接受。

面向对象方法主要涉及分析、设计和实现三个阶段，其特点是在整个开发过程中使用的是同一套工具。整个开发过程实际上都是对面向对象三种模型的建立、补充和验证。因此，其分析、设计和实现三个阶段的界限并非十分明确。

在系统开发的实际工作中，往往根据需要将多种开发方法进行组合应用，最终完成系统开发的全部任务。

5.8.2　信息系统建设真题

1．信息系统的生命周期可以分为立项、开发、运维及消亡 4 个阶段。《需求规格说明书》在（　　）阶段形成。

A．立项　　B．开发　　C．运维　　D．消亡

2．信息系统的生命周期可以分为立项、开发、运维及消亡四个阶段。以下对各阶段的叙述中，不正确的是（　　）。

A．立项阶段：依据用户业务发展和经营管理的需求，提出建设信息系统的初步构想，对企业信息系统的需求进行深入调研和分析，形成《需求规格说明书》

B．开发阶段：通过系统分析、系统设计、系统实施、系统验收等工作实现并交付系统

C．运维阶段：信息系统通过验收，正式移交给用户后的阶段，系统的运行维护就是更正性维护

D．消亡阶段：信息系统不可避免地会遇到更新改造甚至废弃重建等

3. 某公司准备将运行在本地局域网上的 CRM 系统迁移到集团云平台上并做适当功能扩展，从信息系统生产周期的角度看，该 CRM 系统处于（　　）阶段。

A．立项　　B．开发　　C．运维　　D．消亡

参考答案如下。

1	2	3
A	C	C

5.9 信息系统设计

5.9.1 信息系统设计考点

1．方案设计

系统方案设计包括总体设计和各部分的详细设计（物理设计）两个方面。

（1）系统总体设计：包括系统的总体架构方案设计、软件系统的总体架构设计、数据存储的总体设计、计算机和网络系统的方案设计等。

（2）系统详细设计：包括代码设计、数据库设计、人/机界面设计、处理过程设计等。

2．系统架构

系统架构是将系统整体分解为更小的子系统和组件，从而形成不同的逻辑层或服务。之后，进一步确定各层的接口，层与层相互之间的关系。对整个系统的分解，既需要进行“纵向”分解，又需要对同一逻辑层分块，进行“横向”分解。系统的分解可参考“架构模式”进行。

通过对系统的一系列分解，最终形成系统的整体架构。系统的选型主要取决于系统架构。

3．设备、DBMS 及技术选型

在系统设计中进行设备、DBMS（数据库管理系统）及技术选型时，不仅要考虑系统的功能要求，还要考虑到系统实现的内外环境和主客观条件。

在选型时，需要权衡各种可供选用的计算机硬件技术、软件技术、数据管理技术、数据通信技术和计算机网络技术及相关产品。同时，必须考虑用户的使用要求、系统运行环境、现行的信息管理和信息技术的标准、规范及有关法律制度等。

5.9.2 信息系统设计真题

1．信息系统设计是开发阶段的重要内容，主要任务包括（　　）。

①明确组织对信息系统的实际需求，制定系统架构

②对系统进行经济、技术条件、运行环境和用户使用等方面的可行性研究

③选择计算机、操作系统、数据库、网络及技术等方案

④确定软件系统的模块结构

A．②③④　　B．①②③　　C．①②④　　D．①③④

2．所谓设备选型，是从多种可以满足相同需要的不同型号、规格的设备中，经过技术经济的分析评价，选择最佳方案以做出购买决策。在某设备选型的测试中，发现某防火墙功能满足条件、性能适中，但是其图形控制终端只能安装在老版本的操作系统上，因不满足（　　）原则，决定不购买此防火墙。

A．安装便利　　B．技术先进　　C．扩展性强　　D．质量可靠

参考答案如下。

1	2
D	C

5.10　软件工程

5.10.1　软件工程考点

1．软件需求分析与定义

软件需求是针对待解决问题的特性的描述。

所定义的需求必须可以被验证。

在资源有限时，可以通过优先级对需求进行权衡。

通过需求分析，可以检测和解决需求之间的冲突、发现系统的边界、详细描述出系统需求。

2．软件设计、测试与维护

（1）软件设计：根据软件需求产生一个软件内部结构的描述，并将其作为软件构造的基础。

通过软件设计，描述出软件架构及相关组件之间的接口；然后，进一步详细地描述组件，以便能构造这些组件。

通过软件设计得到要实现的各种不同模型，并确定最终方案。

可以划分为软件架构设计（也叫作高层设计）和软件详细设计两个阶段。

（2）软件测试：测试是为了评价和改进产品质量、识别产品的缺陷和问题而进行的活动。

软件测试是针对一个程序的行为，在有限的测试用例集合上，动态验证是否达到预期的行为。

测试不再只是一种仅在编码阶段完成后才开始的活动。现在的软件测试被认为是一种应该包括在整个开发和维护过程中的活动，它本身是实际产品构造的一个重要部分。

（3）软件维护：定义为需要提供软件支持的全部活动，包括在交付前完成的活动，以及交付后完成的活动。交付前要完成的活动包括交付后的运行计划和维护计划等。交付后的活动包括软件修改、培训、帮助资料等。

软件维护有如下类型。

（1）更正性维护——更正交付后发现的错误；

（2）适应性维护——使软件产品能够在变化后或变化中的环境中继续使用；

（3）完善性维护——改进交付后产品的性能和可维护性；

（4）预防性维护——在软件产品中的潜在错误成为实际错误前，检测并更正它们。

3．软件质量保证及质量评价

软件质量保证：通过制订计划、实施和完成等活动保证项目生命周期中的软件产品和过程符合其规定的要求。

验证与确认：确定某一活动的产品是否符合活动的需求，最终的软件产品是否达到其意图并满足用户需求。

评审与审计：包括管理评审、技术评审、检查、走查、审计等。

管理评审的目的是监控进展，决定计划和进度的状态，或评价用于达到目标所用管理方法的有效性。技术评审的目的是评价软件产品，以确定其对使用意图的适合性。

软件审计的目的是提供软件产品和过程对于可应用的规则、标准、指南、计划和流程的遵从性的独立评价。审计是正式组织的活动，识别违例情况并要生成审计报告，采取更正性行动。

4．软件配置管理

软件配置管理通过标识产品的组成元素，管理和控制变更、验证、记录和报告配置信息，来控制产品的进化和完整性。配置管理与质量保证活动密切相关，可以帮助保证软件质量，完成目标。

软件配置管理活动包括软件配置管理计划、软件配置标识、软件配置控制、软件配置状态记录、软件配置审计、软件发布管理与交付等活动。

5．软件复用

软件复用是指利用已有软件的各种相关知识构造新的软件，以缩减软件开发和维护的费用。复用是提高软件生产力和质量的一种重要技术。

早期的软件复用主要是代码级复用，被复用的知识专指程序；后来扩大到领域知识、开发经验、设计决策、架构、需求、设计、代码和文档等众多方面。

面向对象方法的主要概念及原则与软件复用的要求十分吻合，所以该方法特别有利于软件复用。

5.10.2 软件工程真题

1．以下关于软件需求分析和软件设计的叙述中，不正确的是（　　）。

A．需求分析可以监视和解决需求之间的冲突，并发现系统的边界

B．软件设计是根据软件需求，产生一个软件内部结构的描述，并将其作为软件构造的基础

C．需求分析是为了评价和改进产品质量，识别产品缺陷和问题而进行的活动
D．软件设计是为了描述软件架构及相关组件之间的接口

2．以下关于软件需求分析、设计、测试与维护的叙述中，不正确的是（　　）。
A．软件需求分析可以检测和解决需求之间的冲突，发现系统的边界，并详细描述系统需求
B．软件设计可以划分为软件架构设计和软件详细设计两个阶段
C．软件测试是在编码阶段完成后开始介入的
D．软件维护指的是软件产品交付前和交付后需要提供的支持活动

3．确认软件需求是软件项目成功的重要保证，其中反映本组织对系统、产品高层次目标的要求属于（　　）。
A．业务需求　　B．用户需求　　C．功能需求　　D．系统需求

参考答案如下。

1	2	3
C	C	A

5.11　面向对象系统分析与设计

5.11.1　面向对象系统分析与设计考点

1．面向对象的基本概念

对象：由数据及其操作所构成的封装体，是系统中用来描述客观事物的一个模块，是构成系统的基本单位。对象包含三个基本要素，分别是对象标识、对象状态和对象行为。

类：现实世界中实体的形式化描述，类将该实体的属性（数据）和操作（函数）封装在一起。

对象是类的实例，类是对象的模板。如果将对象比作房子，那么类就是房子的设计图纸。

抽象：通过特定的实例抽取共同特征并形成概念的过程。对象是现实世界中某个实体的抽象，类是一组对象的抽象。

封装：将相关的概念组成一个单元模块，并通过一个名称来引用它。面向对象封装是将数据和基于数据的操作封装成一个整体对象，对数据的访问或修改只能通过对象对外提供的接口进行。

继承：表示类之间的层次关系（父类与子类），这种关系使得某类对象可以继承另外一类对象的特征。继承又可分为单继承和多继承。子类可以不用重复指定父类的属性。

多态：使得在多个类中可以定义同一个操作或属性名，并在每个类中可以有不同的实现。多态使得某个属性或操作在不同的时期可以表示不同类的对象特性。

接口：描述对操作规范的说明，只说明操作应该做什么，并没有定义操作如何做。可以将接口理解成为类的一个特例，它规定了实现此接口的类的操作方法，把实现细节交由可实现该接口的类去完成。

消息：体现对象间的交互，通过它向目标对象发送操作请求。

组件：表示软件系统可替换的、物理的组成部分，封装了模块功能的实现。组件应当是内聚的，并具有相对稳定的公开接口。

复用：指将已有的软件及其有效成分用于构造新的软件或系统。组件技术是软件复用实现的关键。

模式：描述了一个不断重复发生的问题，以及该问题的解决方案。其包括特定环境、问题和解决方案三个组成部分。

2．面向对象的相关概念

统一建模语言（UML）用于对软件进行可视化描述、构造和建立软件系统的文档。UML 适用于各种软件开发方法、软件生命周期的各个阶段、各种应用领域以及各种开发工具。

UML 是一种可视化的建模语言，而不是编程语言。

UML 比较适合用于迭代式的开发过程。

UML 图提供了对系统进行建模的描述方式，主要包括：用例图类图、对象图、组件图、部署图、状态图、序列图、协作图、活动图等。

面向对象系统分析运用面向对象方法分析问题域，建立基于对象、消息的业务模型，形成对客观世界和业务本身的正确认识。

面向对象系统分析的模型由用例模型、类-对象模型、对象-关系模型和对象-行为模型组成。

面向对象系统设计基于系统分析得出的问题域模型，用面向对象方法设计出软件基础架构（概要设计）和完整的类结构（详细设计），以实现业务功能。

面向对象系统设计主要包括用例设计、类设计和子系统设计等。

5.11.2 面向对象系统分析与设计真题

1. 在面向对象的概念中，类是现实世界中实体的形式化描述，类将该实体的（　　）和操作封装在一起。

A．属性　　B．需求　　C．对象　　D．抽象

2．以下关于对象、类和继承的叙述中，不正确的是（　　）。

A．对象是系统中用来描述客观事物的一个模块，是构成系统的基本单位

B．类是现实世界中实体的形式化描述

C．对象是类的实例，类是对象的模板

D．继承表示对象之间的层次关系

3．封装、继承和多态是面向对象编程的三大特征，在 Java 开发过程中有着广泛的应用。以下关于它们的描述不正确的是（　　）。

A．封装是将数据和基于数据的操作封装成一个整体对象，通过接口实现对数据的访问和修改

B．继承关系中共有的类属性特征均需在父类和子类中进行说明

C．多态使得一个类实例的相同方法在不同情形有不同表现形式

D．多态机制使具有不同内部结构的对象可以共享相同的外部接口

参考答案如下。

1	2	3
A	D	B

5.12　软件架构

5.12.1　软件架构考点

1．软件架构和架构模式

将软件系统划分成多个模块，明确各模块之间的相互作用，组合起来实现系统的全部特性，就是系统架构。

软件架构设计的一个核心问题是能否使用架构模式，即能否达到架构级的软件重用。

软件架构模式描述了某一特定应用领域中系统的组织方式，反映了领域中众多系统所共有的结构和特性，描述了将各个模块和子系统有效地组织成一个完整系统的解决方案。

2．常见的典型架构模式

（1）管道/过滤器模式。

（2）面向对象模式。

（3）事件驱动模式。

（4）分层模式。

（5）客户端/服务器模式（Client/Server，C/S）。为了解决 C/S 模式中客户端的问题，发展形成了浏览器/服务器（B/S）模式；为了解决 C/S 模式中服务器端的问题，发展形成了三层（多层）C/S 模式即多层应用架构。

3．软件架构分析与评估

软件架构设计需要考虑问题如下：① 数据库的选择问题；②用户界面选择问题；③灵活性和性能问题；④技术选择的问题；⑤人员的问题。

4．软件中间件

中间件是位于硬件、操作系统等平台和应用之间的通用服务。借由中间件，可以解决分布系统的异构问题，主要目的是实现应用与平台的无关性。

通常将中间件分为数据库访问中间件、远程过程调用中间件、面向消息中间件、事务中间件、分布式对象中间件等。

5.12.2 软件架构真题

1．基于组件的软件开发架构模式一般在（　　）软件开发架构模式中使用。

A．管道-过滤器　　B．面向对象

C．事件驱动　　D．客户端/服务器

2. 微信创造了移动互联网用户增速记录，433 天之内完成用户数从零到一亿的增长，千万数量级的用户同时在线使用各种功能，其技术架构具有尽量利用后端处理而减少依赖客户端升级的特点，该设计方法的好处不包括（　　）。

A．极大地提高了系统响应速度

B．减少了升级给客户带来的麻烦

C．实现新旧版本兼容

D．降低后台系统开销

参考答案如下。

1	2
B	D

5.13 典型应用集成技术

5.13.1 典型应用集成技术考点

1．数据仓库

数据仓库（Data Warehouse）是一个面向主题的、集成的、相对稳定的、反映历史变化的数据集合，用于支持管理决策。

数据仓库是对多个异构数据源（包括历史数据）的有效集成，集成后按主题重组，且存放在数据仓库中的数据一般不再修改。数据仓库系统结构如图 5-5 所示。

大数据分析相比于传统的数据仓库应用，具有数据量大、查询分析复杂等特点。在技术上，大数据必须依托云计算的分布式处理、分布式数据库和云存储、虚拟化技术等。

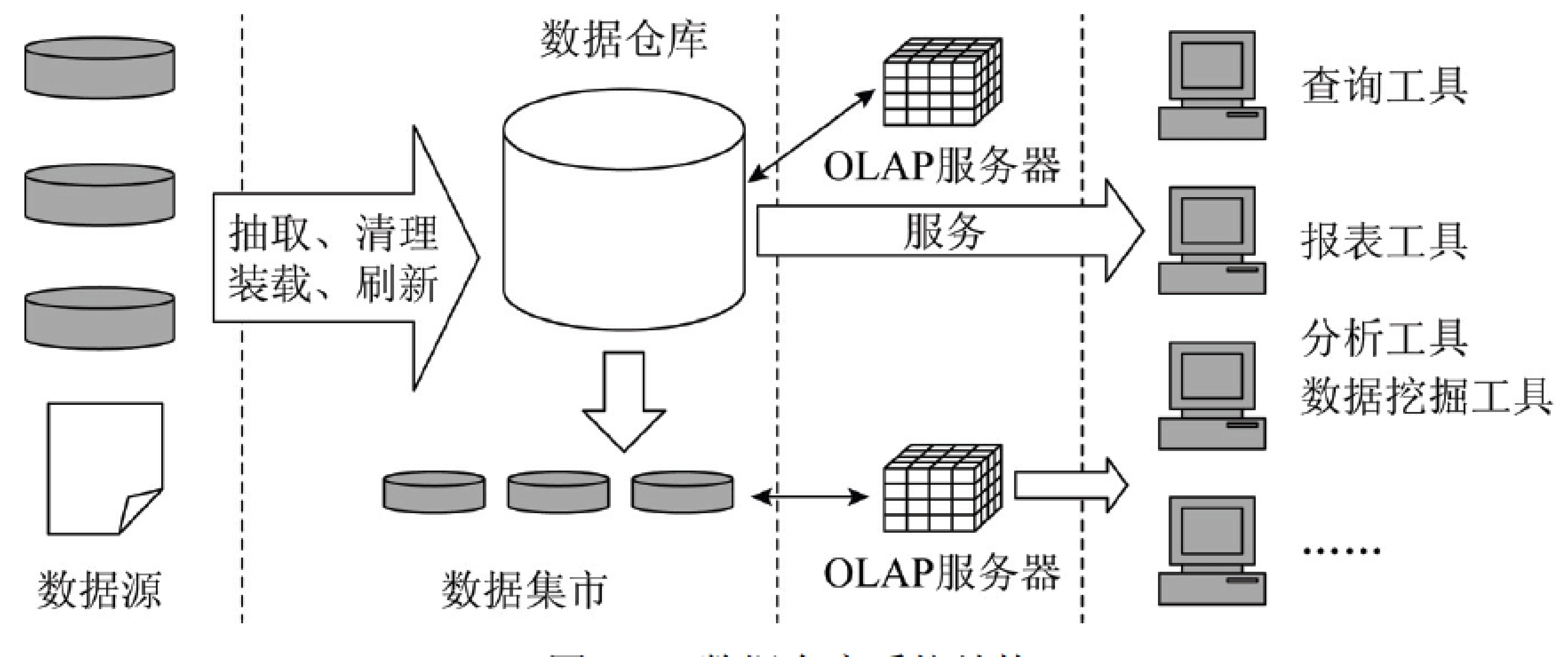


图 5-5　数据仓库系统结构

2．其他

Web Services 的主要目标是跨平台的互操作性。

JavaEE 是最早由 Sun 公司提出，各厂商共同制定并得到广泛认可的工业标准。它将开发工作分成：业务逻辑开发和表示逻辑开发。

微软的.NET 是基于一组开放的互联网协议而推出的一系列的产品、技术和服务。

工作流程引擎的主要功能是流程调度和冲突检测。

组件技术就是利用某种编程手段，将人们所关心的，但又不便于让最终用户去直接操作的细节进行封装，同时实现各种业务逻辑规则，用于处理用户的内部操作细节。满足此目的的封装体被称作组件。

常用组件标准包括微软的COM/DCOM/COM+、OMG的CORBA及Java的RMI/EJB。

5.13.2　典型应用集成技术真题

1．以下关于数据仓库的叙述中，不正确的是（　　）。

A．数据仓库是相对稳定的

B．数据仓库是反映历史变化的数据集合

C．数据仓库的数据源可能是异构的

D．数据仓库是动态的、实时的数据集合

2．数据仓库研究和解决从数据库中获取信息和知识的问题。数据仓库的特征主要体现在（　　）等方面。

A．面向主题、集成性、稳定性和实时性

B．面向主题、单一性、灵活性和时变性

C．面向对象、集成性、稳定性和实时性

D．面向主题、集成性、稳定性和时变性

3．（　　）是一种软件技术，在数据仓库中有广泛的应用，通过访问大量的数据实现数据处理分析要求，实现方式是从数据仓库中抽取详细数据的一个子集并经过必要的聚集存储到该服务器中供前端分析工具读取。

A．联机分析处理（OLAP）　　B．联机事务处理（OLTP）

C．数据采集工具（ETL）　　D．商业智能分析（BI）

参考答案如下。

1	2	3
D	D	A

5.14 计算机网络知识

5.14.1 计算机网络知识考点

1．网络技术标准与协议

1）OSI 七层协议

（1）物理层：包括物理联网媒介，例如电缆连线连接器。具体标准有 RS232、V.35、RJ-45、FDDI。

（2）数据链路层：控制网络层与物理层之间的通信。它的主要功能是将从网络层接收到的数据分割成特定的可被物理层传输的帧。常见的协议有 IEEE 802.3/.2、HDLC、PPP、ATM。

（3）网络层：其主要功能是将网络地址（例如 IP 地址）翻译成对应的物理地址（例如网卡地址），并决定如何将数据从发送方路由转到接收方。具体协议有 IP、ICMP、IGMP、IPX、ARP 等。

（4）传输层：主要确保数据可靠、顺序、无错地从 A 点传输到 B 点。例如提供建立、维护和拆除传送连接的功能；选择网络层提供最合适的服务；在系统之间提供可靠的透明的数据传送，提供端到端的错误恢复和流量控制。具体协议有 TCP、UDP、SPX。

（5）会话层：负责在网络中的两节点之间建立和维持通信，以及提供交互会话的管理功能，如三种数据流方向的控制即一路交互、两路交替和两路同时会话模式。常见的协议有 RPC、SQL、NFS。

（6）表示层：如同应用程序和网络之间的翻译官，在表示层数据将按照网络能理解的方案进行格式化；这种格式化也因所使用网络的类型不同而不同。表示层管理数据的解密加密、数据转换、格式化和文本压缩。常见的协议有 JPEG、ASCII、GIF、DES、MPEG。

（7）应用层：负责对软件提供接口以使程序能使用网络服务，例如事务处理程序、

文件传送协议和网络管理等。在 TCP/IP 中，常见的协议有 HTTP、Telnet、FTP、SMTP。

2）网络协议和标准

以太网规范 IEEE 802.3 是重要的局域网协议，内容包括：

（1）IEEE 802.3，标准以太网，10Mbps，细同轴电缆。

（2）IEEE 802.3u，快速以太网，100Mbps，双绞线。

（3）IEEE 802.3z，千兆以太网，1000Mbps，光纤或双绞线。

2．Internet 技术及应用

1）TCP/IP 技术

TCP/IP 的层次模型分为 4 层，其最高层相当于 OSI 的 5～7 层，该层中包括所有的高层协议，如常见的文件传输协议 FTP、电子邮件协议 SMTP、域名系统 DNS、网络管理协议 SNMP、访问 WWW 的超文本传输协议 HTTP 等。

TCP/IP 的次高层相当于 OSI 的传输层，该层负责在源主机和目的主机之间提供端-端的数据传输服务。这一层上主要定义了两个协议：面向连接的传输控制协议 TCP 和无连接的用户数据报协议 UDP。

TCP/IP 的第二层相当于 OSI 的网络层，该层负责将分组独立地从信源传送到信宿，主要解决路由选择、阻塞控制及网际互连问题。这一层上定义了互联网协议 IP、地址转换协议 ARP、反向地址转换协议队 RP 和互联网控制报文协议 ICMP 等协议。

TCP/IP 的最底层为网络接口层，该层负责将 IP 分组封装成适合在物理网络上传输的帧格式并发送出去，或将从物理网络接收到的帧卸载并取出 IP 分组递交给高层。这一层与物理网络的具体实现有关，自身并无专用的协议。事实上，任何能传输 IP 分组的协议都可以运行。虽然该层一般不需要专门的 TCP/IP，各物理网络可使用自己的数据链路层协议和物理层协议，但使用串行线路进行连接时仍需要运行 SLIP 或 PPP。

2）标识技术

Internet 上的每台主机都有一个唯一的标识，即主机的 IP 地址。

IP 地址分为 IPv4 和 IPv6 两个版本。

IPv4 由 32 位（即 4B）二进制数组成。

IPv6 由 128 位（即 16B）二进制数组成。

Internet 引进了字符形式的 IP 地址，即域名。

Internet 上的域名由域名系统 DNS 统一管理，实现 IP 地址与域名之间的转换。

3）网络分类

根据计算机网络覆盖的地理范围分类为：局域网、 城域网和广域网。

根据链路传输控制技术分类：以太网、令牌网、FDDI 网、ATM 网、帧中继网和 ISDN 网。

根据网络拓扑结构分类：总线型结构、环状结构、星状结构、树状结构和网状结构。

4）网络服务器

网络服务器是指在网络环境下运行相应的应用软件，为网上用户提供共享信息资源和各种服务的一种高性能计算机（或者计算机集群），英文名称叫作 Server（Cluster）。

而集群对客户端而言，逻辑上仍是一台计算机。一般需要 7×24 小时不间断工作。

5）网络交换技术

网络交换是指通过一定的设备，如交换机等，将不同的信号或者信号形式转换为对方可识别的信号类型，从而达到通信目的的一种交换形式。

常见的有数据交换、线路交换、报文交换和分组交换。

电路交换有预留，且分配一定空间，提供专用的网络资源，提供有保证的服务，应用于电话网；而分组交换无预留，且不分配空间，存在网络资源争用，提供无保证的服务。分组交换可用于数据报网络和虚电路网络。

6）网络存储技术

主流的网络存储技术主要有三种，分别如下。

（1）直接附加存储（Direct Attached Storage，DAS）；

（2）网络附加存储（Network Attached Storage，NAS）；

（3）存储区域网络（Storage Area Network，SAN）。

7）光网络技术

光网络技术通常可分为光传输技术、光节点技术和光接入技术，它们之间有交叉和融合。

全光网（AON）是指信息从源节点到目的节点完全在光域进行，即全部采用光波技术完成信息的传输和交换的宽带网络。它包括光传输、光放大、光再生、光选路、光交换、光存储、光信息处理等先进的全光技术。

8）无线网络技术

无线网络是指以无线电波作为信息传输媒介。

根据应用领域可分为：无线个域网（WPAN）、无线局域网（WLAN）、 无线城域网（WMAN）、蜂房移动通信网（WWAN）。

9）网络接入技术

网络接入技术分为光纤接入、同轴接入、铜线接入、无线接入。光纤是目前传输速率最高的传输介质，在主干网中已大量地采用了光纤。无线技术有微波、卫星等。

10）综合布线、机房工程

机房是系统集成工程中服务器和网络设备的“家”，通常分为：

（1）智能建筑弱电总控机房，工作包括布线、监控、消防、计算机机房、楼宇自控等；

（2）电信间、弱电间和竖井；

（3）数据中心机房包括企业自用数据中心、运营商托管或互联网数据中心，大型的

数据中心，可达数万台服务器。

机房布线设计需要重点考虑以下几点。

（1）考虑机房环境的节能、环保、安全；

（2）适应冷热通道布置设备；

（3）列头柜的设置；

（4）敞开布线与线缆防火；

（5）长跳线短链路与性能测试；

（6）网络构架与外部网络，多运营商之间的网络互通；

（7）高端产品应用的特殊情况；

（8）机房与布线系统接地。

3．网络规划、设计与实施

网络设计工作包括：

（1）网络拓扑结构设计；

（2）主干网络（核心层）设计；

（3）汇聚层和接入层设计；

（4）广域网连接与远程访问设计；

（5）无线网络设计。

4．网络安全

信息安全的基本要素有以下几个。

（1）机密性：确保信息不暴露给未授权的实体或进程。

（2）完整性：只有得到允许的人才能修改数据，并且能够判别出数据是否已被篡改。

（3）可用性：得到授权的实体在需要时可访问数据，即攻击者不能占用所有的资源而阻碍授权者的工作。

（4）可控性：可以控制授权范围内的信息流向及行为方式。

（5）可审查性：对出现的网络安全问题提供调查的依据和手段。

5．网络管理

网络管理包括对硬件、软件和人力的使用、综合与协调，以便对网络资源进行监视、测试、配置、分析、评价和控制。

网络管理中一个重要的工作就是备份，需要备份的数据一般包括：工作文档类文件；E-mail、QQ 记录类文件；设置类文件；系统类文件；数据库的备份；重要光盘；其他重要文件。

5.14.2　计算机网络知识真题

1．在 OSI 模型中，数据链路层处理的数据单位是（　　）。

A．比特　　B．帧　　C．分组　　D．报文

2．OSI 参考模型将网络体系结构划分为 7 层，其中，（　　）的主要功能是将网络地址翻译成对应的物理地址，并决定路由。

A．数据链路层　B．网络层　C．传输层　D．会话层

3．在 OSI 七层协议中，（　　）主要负责确保数据可靠、顺序、无错地从 A 点传输到 B 点。

A．数据链路层　B．网络层　C．传输层　D．会话层

4．在 OSI 七层协议中（　　）充当了翻译官的角色，确保一个数据对象能在网络中的计算机间以双方协商的格式进行准确的数据转换和加解密。

A．应用层　B．网络层　C．表示层　D．会话层

5．TCP/IP 是因特网的基础协议，一般将其分成 4 层：数据链路层，网络层，传输层和应用层。（　　）属于网络层协议。

A．TCP　B．SNMP　C．SMTP　D．ARP

6．无线网络技术已经成为当前的一种主流技术，并且呈现出快速演进的趋势，（　　）属于 4G 无线网络技术的标准。

A．WPAN　B．FDD-LTE　C．TD-CDMA　D．WMAN

7．在下列传输介质中，（　　）的传输速率最高。

A．双绞线　B．同轴电缆　C．光纤　D．无线介质

8．关于 WLAN 描述不正确的是（　　）。

A．802.11n 是 IEEE 制定的一个无线局域网标准协议

B．无线网络与有线网络的用途类似，最大的不同在于传输媒介的不同

C．无线网络技术中不包括为近距离无线连接进行优化的红外线技术

D．现在主流应用的是第 4 代无线通信技术

9．以下关于当前主干网络的叙述中，不正确的是（　　）。

A．主干网技术的选择，需要考虑网络规模、传输信息的种类和费用等多种因素

B．主干网的可用性、可靠性要求很高

C．主干网一般采用同轴电缆作为传输介质

D．典型的主干网技术包括 100Mbps-FX 以太网、1000Mbps 以太网等

10．（　　）一般不属于机房建设的内容。

A．监控安装调试　B．三通一平

C．网络设备安装调试　D．空调系统安装调试

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	C	C	D	B	C	C	C	B

5.15　信息系统安全管理

5.15.1　信息系统安全管理考点

1．信息安全基本概念

信息安全的定义为：保护信息的保密性、完整性、可用性；另外也包括其他属性，例如真实性、可核查性、不可抵赖性和可靠性。

（1）保密性是指“信息不被泄漏给未授权的个人、实体和过程或不被其使用的特性”。实现保密性的技术包括：网络安全协议，身份认证服务，数据加密。

（2）完整性是指“保护资产的正确和完整的特性”。 保护完整性的技术包括：CA 认证数字签名，防火墙系统，传输安全（通信安全），入侵检测系统。

（3）可用性是指“需要时，授权实体可以访问和使用的特性”。确保可用性的技术包括：盘和系统的容错，可接受的登录及进程性能，可靠的功能性的安全进程和机制，数据冗余及备份。

2．信息系统安全

应用系统的保密技术包括：最小授权原则，防暴露，信息加密，物理保密。

应用系统的完整性技术包括：协议，纠错编码方法，密码校验和方法，数字签名，公证。

应用系统的可用性一般用系统正常使用时间和整个工作时间之比来度量。

不可抵赖性，也称作不可否认性，在应用系统的信息交互过程中，确保参与者的真实同一性。

技术体系包括：

（1）物理安全：环境安全、设备安全、记录介质安全。

（2）运行安全。

（3）数据安全。

3．系统运行安全与保密的层次构成

应用系统运行中涉及的安全和保密层次，按粒度从大到小的排序是：①系统级安全；②资源访问安全；③功能性安全；④数据域安全。

4．信息安全等级保护管理办法

《信息安全等级保护管理办法》将信息系统的安全保护等级分为以下 5 级。

第一级，信息系统受到破坏后，会对公民、法人和其他组织的合法权益造成损害，但不损害国家安全、社会秩序和公共利益。第一级信息系统运营、使用单位应当依据国家有关管理规范和技术标准进行保护。

第二级，信息系统受到破坏后，会对公民、法人和其他组织的合法权益产生严重损

害，或者对社会秩序和公共利益造成损害，但不损害国家安全。第二级信息系统运营、使用单位应当依据国家有关管理规范和技术标准进行保护。国家信息安全监管部门对该级信息系统信息安全等级保护工作进行指导。

第三级，信息系统受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成严重损害，或者对国家安全造成损害。第三级信息系统运营、使用单位应当依据国家有关管理规范和技术标准进行保护。国家信息安全监管部门对该级信息系统信息安全等级保护工作进行监督、检查。

第四级，信息系统受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成特别严重损害，或者对国家安全造成严重损害。第四级信息系统运营、使用单位应当依据国家有关管理规范、技术标准和业务专门需求进行保护。国家信息安全监管部门对该级信息系统信息安全等级保护工作进行强制监督、检查。

第五级，信息系统受到破坏后，会对国家安全造成特别严重损害。第五级信息系统运营、使用单位应当依据国家管理规范、技术标准和业务特殊安全需求进行保护。国家指定专门部门对该级信息系统信息安全等级保护工作进行专门监督、检查。

5 个信息安全等级之间的区别见表 5-1。

表 5-1 《信息安全等级保护管理办法》中 5 个等级的区别

等级 信息安全对象	第一级	第二级	第三级	第四级	第五级
对公民、法人和其他组织的合法权益	损害	严重损害			
对社会秩序和公共利益	不损害	损害	严重损害	特别严重损害	
对国家安全		不损害	损害	严重损害	特别严重损害

5.15.2 信息系统安全管理真题

1．计算机网络安全是指利用管理和技术措施，保证在一个网络环境里，信息的（　　）受到保护。

A．完整性、可靠性及可用性　　B．机密性、完整性及可用性

C．可用性、完整性及兼容性　　D．可用性、完整性及冗余性

2．某公司财务管理数据只能提供给授权用户，通过采取安全管理措施确保不能被未授权的个人、实体或过程利用或知悉，以确保数据的（　　）。

A．保密性　　B．完整性

C．可用性　　D．稳定性

3．为了保护计算机机房及其设备的安全，（　　）做法是不合适的。

A．机房地板的材质应控制在不易产生静电的范围

B．机房隔壁为卫生间或水房，一旦发生火灾便于取水灭火

C．机房的供电系统应将计算机系统供电与其他供电分开

D．机房设备应具有明显的且无法去除的标记，以防更换和便于追查

4．信息系统的安全保护等级分为 5 级。“信息系统受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成严重损害，或者对国家安全造成损害”是（　　）的特征。

A．第二级　　B．第三级　　C．第四级　　D．第五级

参考答案如下。

1	2	3	4
B	A	B	B

第 6 章　法律法规与标准规范

6.1　法律法规

6.1.1　法律法规考点

软考在线考核的与项目管理相关的国家法律法规包括《合同法》《招投标法》《著作权法》和《政府采购法》，本节依据近几年中项考试涉及法律法规的相关真题，将上述法律的一些条款进行梳理，方便考生复习。

1．合同法

根据《中华人民共和国合同法》（以下简称为“合同法”），合同是平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务关系的协议。

1）合同的订立

合同的内容由当事人约定，一般包括以下条款：当事人的名称或者姓名和住所、标的、数量、质量、价款或者报酬；履行期限、地点和方式；违约责任和解决争议的方法。

（1）要约

要约是希望和他人订立合同的意思表示，该意思表示应当视内容具体确定，表明经受要约人承诺，要约人愿意受该意思表示约束；要约邀请是希望他人向自己发出要约的意思表示，例如，寄送的价目表、拍卖公告、招标公告、招股说明书、商业广告等，都是要约邀请。投标人根据招标内容在约定期限内向招标人提交的投标文件，也可以看作是一种要约。另外，如果商业广告的内容符合要约规定的，则视为要约。

要约到达受要约人时生效。采用数据电文形式订立合同，收件人指定特定系统接收数据电文的，该数据电文进入该特定系统的时间，视为到达时间，未指定特定系统的，该数据电文进入收件人的任何系统的首次时间，视为到达时间。

要约可以撤回。撤回要约的通知应当在要约到达受要约人之前或者与要约同时到达受要约人。要约可以撤销。撤销要约的通知应当在受要约人发出承诺通知之前到达受要约人。有下列情形之一的，要约不得撤销。

①要约人确定了承诺期限或者以其他形式明示要约不可撤销。

②受要约人有理由认为要约是不可撤销的，并已经为履行合同做了准备工作。

有下列情形之一的，要约失效。

①拒绝要约的通知到达要约人。

②要约人依法撤销要约。

③承诺期限届满，受要约人未做出承诺。

④受要约人对要约的内容做出实质性变更。

（2）承诺

承诺是受要约人同意要约的意思表示。承诺应当以通知的方式做出，但根据交易习惯或者要约表明可以通过行为做出承诺的除外。承诺应当在要约确定的期限内到达要约人。要约没有确定承诺期限的，承诺应当依照下列规定到达。

①要约以对话方式做出的，应当即时做出承诺，但当事人另有约定的除外。

②要约以非对话方式做出的，承诺应当在合理期限内到达。

要约以信件或者电报作出的，承诺期限自信件载明的日期或者电报交发之日开始计算。信件未载明日期的，自投寄该信件的邮戳日期开始计算。要约以电话、传真等快速通信方式做出的，承诺期限自要约到达受要约人时开始计算。

承诺生效时合同成立，承诺通知到达要约人时生效。承诺不需要通知的，根据交易习惯或者要约的要求做出承诺的行为时生效。

承诺可以撤回。撤回承诺的通知应当在承诺通知到达要约人之前或者与承诺通知同时到达要约人。受要约人超过承诺期限发出承诺的，除要约人及时通知受要约人该承诺有效的以外，为新要约。受要约人在承诺期限内发出承诺，按照通常情形能够及时到达要约人，但因其他原因承诺到达要约人时超过承诺期限的，除要约人及时通知受要约人因承诺超过期限不接受该承诺的以外，该承诺有效。

承诺的内容应当与要约的内容一致。受要约人对要约的内容做出实质性变更的，为新要约。有关合同标的、数量、质量、价款或者报酬、履行期限、履行地点和方式、违约责任和解决争议方法等的变更，是对要约内容的实质性变更。承诺对要约的内容做出非实质性变更的，除要约人及时表示反对或者要约表明承诺不得对要约的内容做出任何变更的以外，该承诺有效，合同的内容以承诺的内容为准。

（3）合同成立

当事人采用合同书形式订立合同的，自双方当事人签字或者盖章时合同成立。当事人采用信件、数据电文等形式订立合同的，可以在合同成立之前要求签订确认书。签订确认书时合同成立。

承诺生效的地点为合同成立的地点。采用数据电文形式订立合同的，收件人的主营业地为合同成立的地点；没有主营业地的，其经常居住地为合同成立的地点。

当事人采用合同书形式订立合同的，双方当事人签字或者盖章的地点为合同成立的地点。法律、行政法规规定或者当事人约定采用书面形式订立合同，当事人未采用书面形式但一方已经履行主要义务，对方接受的，该合同成立；采用合同书形式订立合同，在签字或者盖章之前，当事人一方已经履行主要义务，对方接受的，该合同成立。

采用格式条款订立合同的，提供格式条款的一方应当遵循公平原则确定当事人之间

的权利和义务，并采取合理的方式提请对方注意免除或者限制其责任的条款，按照对方的要求，对该条款予以说明。格式条款是当事人为了重复使用而预先拟订，并在订立合同时未与对方协商的条款。对格式条款的理解发生争议的，应当按照通常理解予以解释。对格式条款有两种以上解释的，应当做出不利于提供格式条款一方的解释。格式条款和非格式条款不一致的，应当采用非格式条款。

（4）责任

当事人在订立合同过程中有下列情形之一，给对方造成损失的，应当承担损害赔偿责任。

①假借订立合同，恶意进行磋商。

②故意隐瞒与订立合同有关的重要事实或者提供虚假情况。

③有其他违背诚实信用原则的行为。

当事人在订立合同过程中知悉的商业秘密，无论合同是否成立，不得泄露或者不正当地使用。泄漏或者不正当地使用该商业秘密给对方造成损失的，应当承担损害赔偿责任。

2）合同的效力

依法成立的合同，自成立时生效。当事人对合同的效力可以约定附条件。附生效条件的合同，自条件成就时生效。附解除条件的合同，自条件成就时失效。当事人为自己的利益不正当地阻止条件成就的，视为条件已成就；不正当地促成条件成就的，视为条件不成就。

当事人对合同的效力可以约定附期限。附生效期限的合同，自期限届至时生效。附终止期限的合同，自期限届满时失效。

行为人没有代理权、超越代理权或者代理权终止后以被代理人名义订立的合同，未经被代理人追认，对被代理人不发生效力，由行为人承担责任。相对人可以催告被代理人在一个月内予以追认。被代理人未做表示的，视为拒绝追认。合同被追认之前，善意相对人有撤销的权利。撤销应当以通知的方式做出。

行为人没有代理权、超越代理权或者代理权终止后以被代理人名义订立合同，相对人有理由相信行为人有代理权的，该代理行为有效。法人或者其他组织的法定代表人、负责人超越权限订立的合同，除相对人知道或者应当知道其超越权限的以外，该代表行为有效。无处分权的人处分他人财产，经权利人追认或者无处分权的人订立合同后取得处分权的，该合同有效。有下列情形之一的，合同无效。

（1）一方以欺诈、胁迫的手段订立合同。

（2）恶意串通，损害国家、集体或者第三人利益。

（3）以合法形式掩盖非法目的。

（4）损害社会公共利益。

（5）违反法律、行政法规的强制性规定。

合同中的下列免责条款无效。

（1）造成对方人身伤害的。

（2）因故意或者重大过失造成对方财产损失的。

下列合同，当事人一方有权请求人民法院或者仲裁机构变更或者撤销。

（1）因重大误解订立的。

（2）在订立合同时有失公平的。

一方以欺诈、胁迫的手段或者乘人之危，使对方在违背真实意思的情况下订立的合同，受损害方有权请求人民法院或者仲裁机构变更或者撤销。当事人请求变更的，人民法院或者仲裁机构不得撤销。有下列情形之一的，撤销权消灭。

（1）具有撤销权的当事人自己知道或者应当知道撤销事由之日起一年内没有行使撤销权。

（2）具有撤销权的当事人知道撤销事由后，明确表示或者以自己的行为放弃撤销权。

无效的合同或者被撤销的合同自始没有法律约束力。合同部分无效，不影响其他部分效力的，其他部分仍然有效。合同无效、被撤销或者终止的，不影响合同中独立存在的有关解决争议方法的条款的效力。合同无效或者被撤销后，因该合同取得的财产，应当予以返还；不能返还或者没有必要返还的，应当折价补偿。有过错的一方应当赔偿对方因此所受到的损失，双方都有过错的，应当各自承担相应的责任。

当事人恶意串通，损害国家、集体或者第三人利益的，因此取得的财产收归国家所有或者返还集体、第三人。

3）合同的履行

当事人就有关合同内容约定不明确的，适用下列规定。

（1）质量要求不明确的，按照国家标准、行业标准履行；没有国家标准、行业标准的，按照通常标准或者符合合同目的的特定标准履行。

（2）价款或者报酬不明确的，按照订立合同时履行地的市场价格履行；依法应当执行政府定价或者政府指导价的，按照规定履行。

（3）履行地点不明确，给付货币的，在接受货币一方所在地履行；交付不动产的在不动产所在地履行；其他标的，在履行义务一方所在地履行。

（4）履行期限不明确的，债务人可以随时履行，债权人也可以随时要求履行，但应当给对方必要的准备时间。

（5）履行方式不明确的，按照有利于实现合同目的的方式履行。

（6）履行费用的负担不明确的，由履行义务一方负担。

执行政府定价或者政府指导价的，在合同约定的交付期限内政府价格调整时，按照交付时的价格计价。逾期交付标的物的，遇价格上涨时，按照原价格执行；价格下降时，按照新价格执行。逾期提取标的物或者逾期付款的，遇价格上涨时，按照新价格执行；价格下降时，按照原价格执行。

4）合同的变更和转让

债权人可以将合同的权利全部或者部分转让给第三人，但有下列情形之一的除外。

（1）根据合同性质不得转让。

（2）按照当事人约定不得转让。

（3）依照法律规定不得转让。

5）合同的权利义务终止

有下列情形之一的，合同的权利义务终止：债务已经按照约定履行；合同解除；债务相互抵销；债务人依法将标的物提存；债权人免除债务；债权债务同归于一人；法律规定或者当事人约定终止的其他情形。

有下列情形之一的，当事人可以解除合同。

（1）因不可抗力致使不能实现合同目的。

（2）在履行期限届满之前，当事人一方明确表示或者以自己的行为表明不履行主要债务。

（3）当事人一方迟延履行主要债务，经催告后在合理期限内仍未履行。

（4）当事人一方迟延履行债务或者有其他违约行为致使不能实现合同目的。

（5）法律规定的其他情形。

有下列情形之一，难以履行债务的，债务人可以将标的物提存。

（1）债权人无正当理由拒绝受领。

（2）债权人下落不明。

（3）债权人死亡未确定继承人或者丧失民事行为能力未确定监护人。

（4）法律规定的其他情形。

6）违约责任

当事人就迟延履行约定违约金的，违约方支付违约金后，还应当履行债务。

因不可抗力不能履行合同的，根据不可抗力的影响，部分或者全部免除责任，但法律另有规定的除外。

当事人一方违约后，对方应当采取适当措施防止损失的扩大；没有采取适当措施致使损失扩大的，不得就扩大的损失要求赔偿。当事人因防止损失扩大而支出的合理费用，由违约方承担。当事人双方都违反合同的，应当各自承担相应的责任。

2．招投标法

根据《中华人民共和国招投标法》（以下简称为“招投标法”），招投标的主要过程，以及每个过程需要注意的事项如下。

1）招标

根据招投标法的规定，下列工程建设项目（包括项目的勘察、设计、施工、监理，以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购）必须进行招标。

（1）大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目。

（2）全部或部分使用国有资金投资或者国家融资的项目。

（3）使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。

任何单位和个人不得将依法必须进行招标的项目化整为零或者以其他任何方式规避招标。招标投标活动应当遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则。必须进行招标的项目，其招标投标活动不受地区或者部门的限制。任何单位和个人不得违法限制或者排斥本地区、本系统以外的法人或其他组织参加投标，不得以任何方式非法干涉招标投标活动。

招标分为公开招标和邀请招标。

（1）公开招标是指招标人以招标公告的方式邀请不特定的法人或者其他组织投标。

（2）邀请招标是指招标人以投标邀请书的方式邀请特定的法人或者其他组织投标。

国务院发展计划部门确定的国家重点项目和省、自治区、直辖市人民政府确定的地方重点项目不适宜公开招标的，经国务院发展计划部门或者省、自治区、直辖市人民政府批准，可以进行邀请招标。

（1）招标代理机构

招标人有权自行选择招标代理机构，委托其办理招标事宜。任何单位和个人不得以任何方式为招标人指定招标代理机构。招标人具有编制招标文件和组织评标能力的，可以自行办理招标事宜。依法必须进行招标的项目，招标人自行办理招标事宜的，应当向有关行政监督部门备案。

招标代理机构是依法设立、从事招标代理业务并提供相关服务的社会中介组织。招标代理机构应当具备下列条件。

①有从事招标代理业务的营业场所和相应资金。

②有能够编制招标文件和组织评标的相应专业力量。

③有符合规定条件、可以作为评标委员会成员人选的技术、经济等方面的专家库。

从事工程建设项目招标代理业务的招标代理机构，其资格由国务院或者省、自治区、直辖市人民政府的建设行政主管部门认定。从事其他招标代理业务的招标代理机构，其资格认定的主管部门由国务院规定。

招标代理机构与行政机关和其他国家机关不得存在隶属关系或者其他利益关系。招标代理机构应当在招标人委托的范围内办理招标事宜。

（2）招标公告

招标人采用公开招标方式的，应当发布招标公告。依法必须进行招标的项目的招标公告，应当通过国家指定的报刊、信息网络或者其他媒介发布。招标公告应当载明招标人的名称和地址、招标项目的性质、数量、实施地点和时间，以及获取招标文件的办法等事项。

招标人采用邀请招标方式的，应当向三个以上具备承担招标项目的能力、资信良好的特定法人或者其他组织发出投标邀请书。投标邀请书应当载明的事项与招标公告相同。

招标人可以根据招标项目本身的要求，在招标公告或者投标邀请书中，要求潜在投标人提供有关资质证明文件和业绩情况，并对潜在投标人进行资格审查。招标人不得以不合理的条件限制或者排斥潜在投标人，不得对潜在投标人给予歧视待遇。

（3）招标文件

招标人应当根据招标项目的特点和需要编制招标文件。招标文件应当包括招标项目的技术要求、对投标人资格审查的标准、投标报价要求和评标标准等所有实质性要求和条件，以及拟签订合同的主要条款。

招标项目需要划分标段、确定工期的，招标人应当合理划分标段、确定工期，并在招标文件中载明。招标文件不得要求或者标明特定的生产供应以及含有倾向或者排斥潜在投标人的其他内容。

招标人根据招标项目的具体情况，可以组织潜在投标人踏勘项目现场。招标人不得向他人透露已获取招标文件的潜在投标人的名称、数量，以及可能影响公平竞争的有关招标投标的其他情况。招标人设有标底的，标底必须保密。

招标人对已发出的招标文件进行必要的澄清或者修改的，应当在招标文件要求提交投标文件截止时间至少 15 日前，以书面形式通知所有招标文件收受人。该澄清或者修改的内容为招标文件的组成部分。

招标人应当确定投标人编制投标文件所需要的合理时间。但是，依法必须进行招标的项目，自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止，最短不得少于 20 日。

2）投标

投标人是响应招标、参加投标竞争的法人或者其他组织。投标人应当具备承担招标项目的能力。投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应当对招标文件提出的实质性要求和条件做出响应。招标项目属于建设施工的，投标文件的内容应当包括拟派出的项目负责人与主要技术人员的简历、业绩和拟用于完成招标项目的机械设备等。

投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。招标人收到投标文件后，应当签收保存，不得开启。投标人少于三个的，招标人应当重新招标。在招标文件要求提交投标文件的截止时间后送达的投标文件，招标人应当拒收。

投标人在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，可以补充、修改或者撤回已提交的投标文件，并书面通知招标人。补充、修改的内容为投标文件的组成部分。

投标人根据招标文件载明的项目实际情况，拟在中标后将中标项目的部分非主体、非关键性工作进行分包的，则应当在投标文件中载明。

两个或两个以上法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个投标人的身份共同投标。联合体各方均应当具备承担招标项目的相应能力；国家有关规定或者招标文件对

投标人资格条件有规定的，联合体各方均应当具备规定的相应资格条件。由同一专业的单位组成的联合体，按照资质等级较低的单位确定资质等级。联合体各方应当签订共同投标协议，明确约定各方拟承担的工作和责任，并将共同投标协议连同投标文件一并提交招标人。联合体中标的，联合体各方应当共同与招标人签订合同，就中标项目向招标人承担连带责任。

招标人不得强制投标人组成联合体共同投标，不得限制投标人之间的竞争。投标人不得相互串通投标报价，不得排挤其他投标人的公平竞争，损害招标人或者其他投标人的合法权益。投标人不得与招标人串通投标，损害国家利益、社会公共利益或者他人的合法权益。禁止投标人以向招标人或者评标委员会成员行贿的手段谋取中标。投标人不得以低于成本的报价竞标，也不得以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假，骗取中标。

3）评标

（1）开标

开标应当在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间公开进行。开标地点应当为招标文件中预先确定的地点。开标由招标人主持，邀请所有投标人参加。

开标时，由投标人或者其推选的代表检查投标文件的密封情况，也可以由招标人委托的公证机构检查并公证；经确认无误后，由工作人员当众拆封，宣读投标人名称、投标价格和投标文件的其他主要内容。招标人在招标文件要求提交投标文件的截止时间前收到的所有投标文件，开标时都应当当众予以拆封、宣读。开标过程应当记录，并存档备查。

（2）评标

评标由招标人依法组建的评标委员会负责。依法必须进行招标的项目，其评标委员会由招标人的代表和有关技术、经济等方面的专家组成，成员人数为 5 以上的单数，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。专家应当从事相关领域工作满 8 年并具有高级职称或者具有同等专业水平，由招标人从国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府有关部门提供的专家名册或者招标代理机构的专家库内的相关专业的专家名单中确定；一般招标项目可以采取随机抽取方式，特殊招标项目可以由招标人直接确定。与投标人有利害关系的人不得进入相关项目的评标委员会，已经进入的应当更换。评标委员会成员的名单在中标结果确定前应当保密。

招标人应当采取必要的措施，保证评标在严格保密的情况下进行。任何单位和个人不得非法干预、影响评标的过程和结果。

评标委员会可以要求投标人对投标文件中含义不明确的内容做必要的澄清或者说明，但是澄清或说明不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。评标委员会应当按照招标文件确定的评标标准和方法，对投标文件进行评审和比较；设有标底的，应当参考标底。评标委员会完成评标后，应当向招标人提出书面评标报告，并推荐合格的中标候选人。招标人根据评标委员会提出的书面评标报告和推荐的中标候选人确

定中标人。招标人也可以授权评标委员会直接确定中标人。

（3）中标

中标人的投标应当符合下列条件之一。

①能够最大限度地满足招标文件中规定的各项综合评价标准。

②能够满足招标文件的实质性要求，并且经评审的投标价格最低；但是投标价格低于成本的除外。

评标委员会经评审，认为所有投标都不符合招标文件要求的，可以否决所有投标。

依法必须进行招标的项目的所有投标被否决的，招标人应当重新招标。

在确定中标人前，招标人不得与投标人就投标价格、投标方案等实质性内容进行谈判。评标委员会成员应当客观、公正地履行职务，遵守职业道德，对所提出的评审意见承担个人责任。评标委员会成员不得私下接触投标人，不得收受投标人的财物或其他好处。评标委员会成员和参与评标的有关工作人员不得透露对投标文件的评审和比较、中标候选人的推荐情况，以及与评标有关的其他情况。

中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，并同时将中标结果通知所有未中标的投标人。中标通知书对招标人和中标人具有法律效力。中标通知书发出后，招标人改变中标结果的，或者中标人放弃中标项目的，应当依法承担法律责任。招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起 30 日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。招标人和中标人不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。招标文件要求中标人提交履约保证金的，中标人应当提交。

依法必须进行招标的项目，招标人应当自确定中标人之日起 15 日内，向有关行政监督部门提交招标投标情况的书面报告。

（4）分包

中标人应当按照合同约定履行义务，完成中标项目。中标人不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目分解后分别向他人转让。中标人按照合同约定或者经招标人同意，可以将中标项目的部分非主体、非关键性工作分包给他人完成。接受分包的人应当具备相应的资格条件，并不得再次分包。中标人应当就分包项目向招标人负责，接受分包的人就分包项目承担连带责任。

4）法律责任

根据招投标法的规定，必须进行招标的项目而不招标的，将必须进行招标的项目化整为零或者以其他任何方式规避招标的，责令其限期改正，可以处项目合同金额千分之五以上千分之十以下的罚款；对全部或者部分使用国有资金的项目，可以暂停项目执行或者暂停资金拨付。

投标人相互串通投标或者与招标人串通投标的，投标人以向招标人或者评标委员会成员行贿的手段谋取中标的，中标无效，且处中标项目金额千分之五以上千分之十以下的罚款，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员处单位罚款数额百分之五以上

百分之十以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；情节严重的，取消其 1～2 年内参加依法必须进行招标的项目的投标资格并予以公告，直至由工商行政管理机关吊销营业执照。给他人造成损失的，依法承担赔偿责任。

投标人以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假、骗取中标的，中标无效；给招标人造成损失的，依法承担赔偿责任。同时处中标项目金额千分之五以上千分之十以下的罚款，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员处单位罚款数额百分之五以上百分之十以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；情节严重的，取消其 1～3 年内参加招标项目的投标资格并予以公告。

评标委员会成员收受投标人的财物或者其他好处的，评标委员会成员或者参加评标的有关工作人员向他人透露对投标文件的评审和比较、中标候选人的推荐以及与评标有关的其他情况的，给予警告，并没收收受的财物，还可以并处三千元以上五万元以下的罚款，不得再参加任何招标项目的评标。

招标人在评标委员会依法推荐的中标候选人以外确定中标人的，依法必须进行招标的项目在所有投标被评标委员会否决后自行确定中标人的，中标无效。责令改正，并可以处中标项目金额千分之五以上千分之十以下的罚款。

中标人将中标项目转让给他人的，将中标项目分解后分别转让给他人的，违反规定将中标项目的部分主体、关键性工作分包给他人的，或者分包人再次分包的，转让、分包无效，处转让、分包项目金额千分之五以上千分之十以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得。

中标人不履行与招标人订立的合同的，履约保证金不予退还，给招标人造成的损失超过履约保证金数额的，还应当对超过部分予以赔偿；没有提交履约保证金的，应当对招标人的损失承担赔偿责任。

3．著作权法

1990 年 9 月通过、1991 年 6 月 1 日正式实施的《中华人民共和国著作权法》（以下简称为“著作权法”）是知识产权保护领域的最重要的法律基础。另外，国家还颁发了《中华人民共和国著作权法实施条例》（以下简称为“实施条例”）作为执行补充，该条例于 1991 年 5 月通过，2002 年 9 月修订。在这两部法律法规中，对著作权保护及其具体实施做出了明确的规定。

1）著作权法客体

著作权法及实施条例的客体是指受保护的作品。这里的作品是指文学、艺术、自然、科学、社会科学和工程技术领域内具有独创性并能以某种有形形式复制的智力成果。

为完成单位工作任务所创作的作品，称为职务作品。如果该职务作品是利用单位的物质技术条件进行创作，并由单位承担责任的，或者有合同约定，其著作权属于单位的，作者将仅享有署名权，其他著作权归单位享有。其他职务作品，著作权仍由作者享有，单位有权在业务范围内优先使用。在两年内，未经单位同意，作者不能许可其他个人或

单位使用该作品。

2）著作权法主体

著作权法及实施条例的主体是指著作权关系人，通常包括著作权人和受让者两种。

著作权人又称为原始著作权人，是根据创作的事实进行确定的，依法取得著作权资格的创作、开发者；受让者又称为后继著作权人，是指没有参与创作，通过著作权转移活动而享有著作权的人。

著作权法在认定著作权人时，是根据创作的事实进行的，而创作就是指直接产生文学、艺术和科学作品的智力活动。为他人创作进行组织、提供咨询意见、物质条件或进行其他辅助工作的，不属于创作的范围，不被确认为著作权人。

如果在创作的过程中有多人参与，则该作品的著作权由合作的作者共同享有。合作的作品是可以分割使用的，作者对各自创作的部分可以单独享有著作权，但不能在侵犯合作作品整体著作权的情况下行使。如果遇到作者不明的情况，则作品原件的所有人可以行使除署名权以外的著作权，直到作者身份明确。如果作品是委托创作的，著作权的归属应通过委托人和受托人之间的合同来确定。如果没有明确的约定，或者没有签订相关合同，则著作权属于受托人。

3）著作权

根据著作权法及实施条例的规定，著作权人对作品享有以下 5 种权利。

（1）发表权：决定作品是否公之于众的权利。

（2）署名权：表明作者身份，在作品上署名的权利。

（3）修改权：修改或授权他人修改作品的权利。

（4）保护作品完整权：保护作品不受歪曲、篡改的权利。

（5）使用权、使用许可权和获取报酬权、转让权：以复制、表演、播放、展览、发行、摄制电影、电视、录像，或者改编、翻译、注释和编辑等方式使用作品的权利，以及许可他人以上述方式使用作品，并由此获得报酬的权利。

根据著作权法的相关规定，著作权的保护是有一定期限的，具体规定如下。

（1）著作权属于公民。署名权、修改权、保护作品完整权的保护期没有任何限制，永远受法律保护；发表权、使用权和获得报酬权的保护期为作者终生及其死亡后的 50 年（第 50 年的 12 月 31 日）。作者死亡后，著作权依照继承法进行转移。

（2）著作权属于单位。发表权、使用权和获得报酬权的保护期为 50 年（首次发表后的第 50 年的 12 月 31 日），若 50 年内未发表的，不予保护。但单位变更、终止后，其著作权由承受其权利义务的单位享有。

当第三方需要使用时，需得到著作权人的使用许可，双方应签订相应的合同。合同中应包括许可使用作品的方式，是否专有使用，许可的范围与时间期限，报酬标准与方法，以及违约责任等。若合同未明确许可的权力，需再次经著作权人许可。合同的有效期限不超过 10 年，期满时可以续签。

在下列情况下使用作品，可以不经著作权人许可、不向其支付报酬，但应指明作者姓名、作品名称，不得侵犯著作权人依法享有的其他权利。

（1）为个人学习、研究或欣赏，使用他人已经发表的作品；为学校课堂教学或科学研究，翻译或者少量复制已经发表的作品，供教学或科研人员使用，但不得出版发行。

（2）为介绍、评论某一个作品或说明某一个问题，在作品中适当引用他人已经发表的作品；为报道时事新闻，在报纸、期刊、广播、电视节目或新闻纪录影片中引用已经发表的作品。

（3）报纸、期刊、广播电台、电视台刊登或播放其他报纸、期刊、广播电台、电视台已经发表的社论、评论员文章；报纸、期刊、广播电台、电视台刊登或者播放在公众集会上发表的讲话，但作者声明不许刊登、播放的除外。

（4）国家机关为执行公务使用已经发表的作品；图书馆、档案馆、纪念馆、博物馆和美术馆等为陈列或保存版本的需要，复制本馆收藏的作品。

（5）免费表演已经发表的作品。

（6）对设置或者陈列在室外公共场所的艺术作品进行临摹、绘画、摄影及录像。

（7）将已经发表的汉族文字作品翻译成少数民族文字在国内出版发行，将已经发表的作品改成盲文出版。

4．政府采购法

根据《中华人民共和国政府采购法》（以下简称为“政府采购法”）的规定，采购是指以合同方式有偿取得货物、工程和服务的行为，包括购买、租赁、委托、雇用等；政府采购是指各级国家机关、事业单位和团体组织，使用财政性资金采购依法制定的集中采购目录以内的或者采购限额标准以上的货物、工程和服务的行为；货物是指各种形态和种类的物品，包括原材料、燃料、设备、产品等；工程是指建设工程，包括建筑物和构筑物的新建、改建、扩建、装修、拆除、修缮等；服务是指除货物和工程以外的其他政府采购对象。

政府采购应当遵循公开透明原则、公平竞争原则、公正原则和诚实信用原则。政府采购工程进行招标投标的，适用招标投标法。任何单位和个人不得采用任何方式，阻挠和限制供应商自由进入本地区和本行业的政府采购市场。

政府采购实行集中采购和分散采购相结合。集中采购的范围由省级以上人民政府公布的集中采购目录确定。属于中央预算的政府采购项目，其集中采购目录由国务院确定并公布；属于地方预算的政府采购项目，其集中采购目录由省、自治区、直辖市人民政府或者其授权的机构确定并公布。纳入集中采购目录的政府采购项目，应当实行集中采购。

政府采购应当采购本国货物、工程和服务。但有下列情形之一的除外。

（1）需要采购的货物、工程或者服务在中国境内无法获取或者无法以合理的商业条件获取的。

（2）为在中国境外使用而进行采购的。

（3）其他法律、行政法规另有规定的。

政府采购的信息应当在政府采购监督管理部门指定的媒体上及时向社会公开发布，但涉及商业秘密的除外。

1）政府采购当事人

政府采购当事人是指在政府采购活动中享有权利和承担义务的各类主体，包括采购人、供应商和采购代理机构等；采购人是指依法进行政府采购的国家机关、事业单位、团体组织；集中采购机构为采购代理机构。设区的市、自治州以上人民政府根据本级政府采购项目组织集中采购的需要设立集中采购机构。集中采购机构是非盈利事业法人，根据采购人的委托办理采购事宜。集中采购机构进行政府采购活动，应当符合采购价格低于市场平均价格、采购效率更高、采购质量优良和服务良好的要求。

采购人采购纳入集中采购目录的政府采购项目，必须委托集中采购机构代理采购；采购未纳入集中采购目录的政府采购项目，可以自行采购，也可以委托集中采购机构在委托的范围内代理采购。纳入集中采购目录属于通用的政府采购项目的，应当委托集中采购机构代理采购；属于本部门、本系统有特殊要求的项目，应当实行部门集中采购；属于本单位有特殊要求的项目，经省级以上人民政府批准，可以自行采购。

采购人可以委托经国务院有关部门或者省级人民政府有关部门认定资格的采购代理机构，在委托的范围内办理政府采购事宜。采购人有权自行选择采购代理机构，任何单位和个人不得以任何方式为采购人指定采购代理机构。采购人依法委托采购代理机构办理采购事宜的，应当由采购人与采购代理机构签订委托代理协议，依法确定委托代理的事项，约定双方的权利义务。

供应商是指向采购人提供货物、工程或者服务的法人、其他组织或者自然人。供应商参加政府采购活动应当具备下列条件。

（1）具有独立承担民事责任的能力。

（2）具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度。

（3）具有履行合同所必需的设备和专业技术能力。

（4）有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录。

（5）参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录。

（6）法律、行政法规规定的其他条件。

采购人可以根据采购项目的特殊要求，规定供应商的特定条件，但不得以不合理的条件对供应商实行差别待遇或者歧视待遇。采购人可以要求参加政府采购的供应商提供有关资质证明文件和业绩情况，并根据供应商条件和采购项目对供应商的特定要求，对供应商的资格进行审查。

两个以上的自然人、法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个供应商的身份共同参加政府采购。以联合体形式进行政府采购的，参加联合体的供应商均应当具备规

定的条件，并应当向采购人提交联合协议，载明联合体各方承担的工作和义务。联合体各方应当共同与采购人签订采购合同，就采购合同约定的事项对采购人承担连带责任。

政府采购当事人不得相互串通损害国家利益、社会公共利益和其他当事人的合法权益；不得以任何手段排斥其他供应商参与竞争。供应商不得以向采购人、采购代理机构、评标委员会的组成人员、竞争性谈判小组的组成人员、询价小组的组成人员行贿或者采取其他不正当手段谋取中标或者成交。采购代理机构不得以向采购人行贿或者采取其他不正当手段谋取非法利益。

2）政府采购方式

根据政府采购法的规定，政府采购采用以下方式：公开招标、邀请招标、竞争性谈判、单一来源采购、询价，以及国务院政府采购监督管理部门认定的其他采购方式。

公开招标应作为政府采购的主要采购方式，因特殊情况需要采用公开招标以外的采购方式的，应当在采购活动开始前获得设区的市、自治州以上人民政府采购监督管理部门的批准。采购人不得将应当以公开招标方式采购的货物或者服务化整为零或者以其他任何方式规避公开招标采购。

符合下列情形之一的货物或者服务，可以依照政府采购法采用邀请招标方式采购。

（1）具有特殊性，只能从有限范围的供应商处采购的。

（2）采用公开招标方式的费用占政府采购项目总价值的比例过大的。

符合下列情形之一的货物或者服务，可以依照政府采购法采用竞争性谈判方式采购。

（1）招标后没有供应商投标或者没有合格标的或者重新招标未能成立的。

（2）技术复杂或者性质特殊，不能确定详细规格或者具体要求的。

（3）采用招标所需时间不能满足用户紧急需要的。

（4）不能事先计算出价格总额的。

符合下列情形之一的货物或者服务，可以依照政府采购法采用单一来源方式采购。

（1）只能从唯一供应商处采购的。

（2）发生了不可预见的紧急情况不能从其他供应商处采购的。

（3）必须保证原有采购项目一致性或者服务配套的要求，需要继续从原供应商处添购，且添购资金总额不超过原合同采购金额百分之十的。

采购的货物规格、标准统一、现货货源充足且价格变化幅度小的政府采购项目，可以采用询价方式采购。

3）政府采购程序

根据政府采购法的规定，货物或者服务项目采取邀请招标方式采购的，采购人应当从符合相应资格条件的供应商中，通过随机方式选择三家以上的供应商，并向其发出投标邀请书。货物和服务项目实行招标方式采购的，自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止，不得少于 20 日。

在招标采购中，出现下列情形之一的，应予废标。

（1）符合专业条件的供应商或者对招标文件做实质响应的供应商不足三家的。

（2）出现影响采购公正的违法、违规行为的。

（3）投标人的报价均超过了采购预算，采购人不能支付的。

（4）因重大变故，采购任务取消的。

废标后，采购人应当将废标理由通知所有投标人。废标后，除采购任务取消情形外，应当重新组织招标；需要采取其他方式采购的，应当在采购活动开始前获得设区的市、自治州以上人民政府采购监督管理部门或者政府有关部门批准。

采用竞争性谈判方式采购的，应当遵循下列程序。

（1）成立谈判小组。谈判小组由采购人的代表和有关专家共三人以上的单数组成，其中专家的人数不得少于成员总数的三分之二。

（2）制定谈判文件。谈判文件应当明确谈判程序、谈判内容、合同草案的条款以及评定成交的标准等事项。

（3）确定邀请参加谈判的供应商名单。谈判小组从符合相应资格条件的供应商名单中确定不少于三家的供应商参加谈判，并向其提供谈判文件。

（4）谈判。谈判小组所有成员集中与单一供应商分别进行谈判。在谈判中，谈判的任何一方不得透露与谈判有关的其他供应商的技术资料、价格和其他信息。谈判文件有实质性变动的，谈判小组应当以书面形式通知所有参加谈判的供应商。

（5）确定成交供应商。谈判结束后，谈判小组应当要求所有参加谈判的供应商在规定时间内进行最后报价，采购人从谈判小组提出的成交候选人中根据符合采购需求、质量和服务相等且报价最低的原则确定成交供应商，并将结果通知所有参加谈判的未成交的供应商。

采取单一来源方式采购的，采购人与供应商应当遵循规定的原则，在保证采购项目质量和双方商定合理价格的基础上进行采购。

采取询价方式采购的，应当遵循下列程序。

（1）成立询价小组。询价小组由采购人的代表和有关专家共三人以上的单数组成，其中专家的人数不得少于成员总数的三分之二。询价小组应当对采购项目的价格构成和评定成交的标准等事项做出规定。

（2）确定被询价的供应商名单。询价小组根据采购需求，从符合相应资格条件的供应商名单中确定不少于三家的供应商，并向其发出询价通知书让其报价。

（3）询价。询价小组要求被询价的供应商一次报出不得更改的价格。

（4）确定成交供应商。采购人根据符合采购需求、质量和服务相等且报价最低的原则确定成交供应商，并将结果通知所有被询价的未成交的供应商。

采购人或者其委托的采购代理机构应当组织对供应商履约的验收。大型或者复杂的政府采购项目，应当邀请国家认可的质量检测机构参加验收工作。验收方成员应当在验收书上签字，并承担相应的法律责任。

采购人、采购代理机构对政府采购项目每项采购活动的采购文件应当妥善保存，不得伪造、变造、隐匿或者销毁。采购文件的保存期限为从采购结束之日起至少保存15 年。采购文件包括采购活动记录、采购预算、招标文件、投标文件、评标标准、评估报告、定标文件、合同文本、验收证明、质疑答复、投诉处理决定及其他有关文件、资料。

采购活动记录至少应当包括下列内容。

（1）采购项目类别、名称。

（2）采购项目预算、资金构成和合同价格。

（3）采购方式，采用公开招标以外的采购方式的，应当说明原因。

（4）邀请和选择供应商的条件及原因。

（5）评标标准及确定中标人的原因。

（6）废标的原因。

（7）采用招标以外采购方式的相应记载。

4）政府采购合同

政府采购合同适用合同法。采购人和供应商之间的权利和义务，应当按照平等、自愿的原则以合同方式约定。采购人可以委托采购代理机构代表其与供应商签订政府采购合同。由采购代理机构以采购人名义签订合同的，应当提交采购人的授权委托书，作为合同附件。政府采购合同应当采用书面形式。

采购人与中标、成交供应商应当在中标、成交通知书发出之日起 30 日内，按照采购文件确定的事项签订政府采购合同。中标、成交通知书对采购人和中标、成交供应商均具有法律效力。中标、成交通知书发出后，采购人改变中标、成交结果的，或者中标、成交供应商放弃中标、成交项目的，应当依法承担法律责任。

政府采购项目的采购合同自签订之日起 7 个工作日内，采购人应当将合同副本报同级政府采购监督管理部门和有关部门备案。

经采购人同意，中标、成交供应商可以依法采取分包方式履行合同。政府采购合同分包履行的，中标、成交供应商就采购项目和分包项目向采购人负责，分包供应商就分包项目承担责任。

政府采购合同履行中，采购人需追加与合同标的相同的货物、工程或者服务的，在不改变合同其他条款的前提下，可以与供应商协商签订补充合同，但所有补充合同的采购金额不得超过原合同采购金额的百分之十。

政府采购合同的双方当事人不得擅自变更、中止或者终止合同。政府采购合同继续履行将损害国家利益和社会公共利益的，双方当事人应当变更、中止或者终止合同。有过错的一方应当承担赔偿责任，双方都有过错的，各自承担相应的责任。

5）质疑与投诉

根据政府采购法的规定，供应商对政府采购活动事项有疑问的，可以向采购人提出

询问，采购人应当及时做出答复，但答复的内容不得涉及商业秘密。

供应商认为采购文件、采购过程和中标、成交结果使自己的权益受到损害的，可以在知道或者应知其权益受到损害之日起 7 个工作日内，以书面形式向采购人提出质疑。

采购人应当在收到供应商的书面质疑后 7 个工作日内做出答复，并以书面形式通知质疑供应商和其他有关供应商，但答复的内容不得涉及商业秘密。采购人委托采购代理机构采购的，供应商可以向采购代理机构提出询问或者质疑，采购代理机构应当依法就采购人委托授权范围内的事项做出答复。

质疑供应商对采购人、采购代理机构的答复不满意或者采购人、采购代理机构未在规定的时间内做出答复的，可以在答复期满后 15 个工作日内向同级政府采购监督管理部门投诉。政府采购监督管理部门应当在收到投诉后 30 个工作日内，对投诉事项做出处理决定，并以书面形式通知投诉人和与投诉事项有关的当事人。政府采购监督管理部门在处理投诉事项期间，可以视具体情况书面通知采购人暂停采购活动，但暂停时间最长不得超过 30 日。

投诉人对政府采购监督管理部门的投诉处理决定不服或者政府采购监督管理部门逾期未做处理的，可以依法申请行政复议或者向人民法院提起行政诉讼。

6）法律责任

根据政府采购法的规定，采购人、采购代理机构有下列情形之一的，责令限期改正，给予警告，可以并处罚款，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员，由其行政主管部门或者有关机关给予处分，并予通报。

（1）应当采用公开招标方式而擅自采用其他方式采购的。

（2）擅自提高采购标准的。

（3）委托不具备政府采购业务代理资格的机构办理采购事务的。

（4）以不合理的条件对供应商实行差别待遇或者歧视待遇的。

（5）在招标采购过程中与投标人进行协商谈判的。

（6）中标、成交通知书发出后不与中标、成交供应商签订采购合同的。

（7）拒绝有关部门依法实施监督检查的。

采购人、采购代理机构及其工作人员有下列情形之一，构成犯罪的，依法追究刑事责任；尚不构成犯罪的，处以罚款，有违法所得的，并处没收违法所得，属于国家机关工作人员的，依法给予行政处分。

（1）与供应商或者采购代理机构恶意串通的。

（2）在采购过程中接受贿赂或者获取其他不正当利益的。

（3）在有关部门依法实施的监督检查中提供虚假情况的。

（4）开标前泄漏标底的。

有前两条违法行为之一影响中标、成交结果或者可能影响中标、成交结果的，按下列情况分别处理。

（1）未确定中标、成交供应商的，终止采购活动。

（2）中标、成交供应商已经确定但采购合同尚未履行的，撤销合同，从合格的中标、成交候选人中另行确定中标、成交供应商。

（3）采购合同已经履行的，给采购人、供应商造成损失的，由责任人承担赔偿责任。采购人对应当实行集中采购的政府采购项目，不委托集中采购机构实行集中采购的，由政府采购监督管理部门责令改正；拒不改正的，停止按预算向其支付资金，由其上级行政主管部门或者有关机关依法给予其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处分。

采购人未依法公布政府采购项目的采购标准和采购结果的，责令改正，对直接负责的主管人员依法给予处分。采购人、采购代理机构违反规定隐匿、销毁应当保存的采购文件或者伪造、变造采购文件的，由政府采购监督管理部门处以两万元以上十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

供应商有下列情形之一的，处以采购金额千分之五以上千分之十以下的罚款，列入不良行为记录名单，在 1～3 年内禁止参加政府采购活动，有违法所得的，并处没收违法所得，情节严重的，由工商行政管理机关吊销营业执照；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

（1）提供虚假材料谋取中标、成交的。

（2）采取不正当手段诋毁、排挤其他供应商的。

（3）与采购人、其他供应商或者采购代理机构恶意串通的。

（4）向采购人、采购代理机构行贿或者提供其他不正当利益的。

（5）在招标采购过程中与采购人进行协商谈判的。

（6）拒绝有关部门监督检查或者提供虚假情况的，供应商有前款第（1）～（5）项情形之一的，中标、成交无效。

采购代理机构在代理政府采购业务中有违法行为的，按照有关法律规定处以罚款，可以依法取消其进行相关业务的资格，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

政府采购监督管理部门对集中采购机构业绩的考核，有虚假陈述，隐瞒真实情况的，或者不做定期考核和公布考核结果的，应当及时纠正，由其上级机关或者监察机关对其负责人进行通报，并对直接负责的人员依法给予行政处分。集中采购机构在政府采购监督管理部门考核中，虚报业绩，隐瞒真实情况的，处以两万元以上二十万元以下的罚款，并予以通报；情节严重的，取消其代理采购的资格。

任何单位或者个人阻挠和限制供应商进入本地区或者本行业政府采购市场的，责令限期改正；拒不改正的，由该单位、个人的上级行政主管部门或者有关机关给予单位责任人或者个人处分。

6.1.2 法律法规真题

1．当（　　）时，合同可能认定为无效。

A．合同甲乙双方损害了社会共同利益

B．合同标的规格约定不清

C．合同中缺少违约条款

D．合同中包括对人身伤害的免责条款

2．某招标文件要求投标方应具有计算机信息系统集成资质和 ISO 9000 质量认证证书，投标人在投标文件中提供了母公司的计算机信息系统集成资质和 ISO 9000 质量认证证书，则该投标人提供的投标文件（　　）。

A．符合招标要求　　B．不符合招标要求

C．基本符合招标要求　　D．完全符合招标要求

3．以下关于项目招投标的叙述中，正确的是（　　）。

A．资格预审文件或招标文件的发售期不得少于 15 日

B．投标保证金不得超过招标项目估算价的 5%

C．评标委员会的人员数量不得少于 5 人

D．书面合同具备法律效力，中标通知书不具有法律效力

4．关于知识产权的理解，不正确的是（　　）。

A．知识产权的客体不是有形物，而是知识、信息等抽象物

B．知识产权具有地域性，即在本国获得承认和保护的知识产权不具有域外效力

C．对于专利权的域外效力，可以依赖国际公约或者双边协定取得

D．知识产权具有一定的有效期限，无法永远存在

5．知识产权作为法律所确认的知识产品所有人依法享有的民事权利，其管理的要项中不包括（　　）。

A．权利客体是一种无形财产　　B．权利具有地域性

C．权利具有优先性　　D．权利具有时间性

6．依据《中华人民共和国政府采购法（2014 修订）》，采用竞争性谈判方式采购的，应当遵循下列程序（　　）。

①成立谈判小组　　②谈判　　③确定成交供应商

④确定邀请参加谈判的供应商名单　　⑤制定谈判文件

A．①②③④⑤　　B．①⑤②④③

C．①⑤④②③　　D．①④⑤②③

7．根据我国政府采购法，采购人与中标成交供应商应当在中标通知书发出之日起（　　）日内按照采购文件确定的事项签订政府采购合同。

A．7　　B．10　　C．20　　D．30

8．当（　　）时，依照政府采购法，不能采用单一来源方式采购。

A．只有唯一供应商提供货物

B．发生了不可预见的紧急情况不能从其他供应商处采购

C．必须保证原有采购项目一致性或者服务配套的要求，需要继续从原供应商处添购，且添购金总额不超过原合同采购金额百分之十

D．采用公开招标方式的费用占政府采购项目总价值的比例过大

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8
A	B	C	C	C	C	D	D

6.2　软件工程国家标准

6.2.1　软件工程国家标准考点

1．标准化基础知识

1）标准的层次

标准可以分为国际标准、国家标准、行业标准、地方标准及企业标准等。

2）标准的类型

国家标准、行业标准分为强制性标准和推荐性标准。

2．基础标准

1）GB/T 11457—2006

《软件工程术语》（GB/T 11457—2006）规定了软件工程领域中 1859 个中文术语。

（1）验收准则：软件产品要符合某一测试阶段必须满足的准则，或软件产品满足交货要求的准则。

（2）验收测试：确定一个系统是否符合其验收准则，使客户能确定是否接收此系统的正式测试。

（3）需方：从供方获得或得到一个系统、产品或服务的一个机构。需方可以是买主、客户、拥有者、用户、采购人员等。

（4）活动：一个过程的组成元素。对基线的改变要经有关当局的正式批准。

（5）审计：为评估是否符合软件需求、规格说明、基线、标准、过程、指令、代码以及合同和特殊要求而进行的一种独立的检查；通过调查研究确定已制定的过程、指令、规格说明、代码和标准或其他的合同及特殊要求是否恰当和被遵守，以及其实现是否有效而进行的活动。

（6）代码审计：由某人、某小组或借助某种工具对源代码进行的独立的审查，以验证其是否符合软件设计文件和程序设计标准。还可能对正确性和有效性进行估计。

（7）配置审计：证明所要求的全部配置项均已产生出来，当前的配置与规定的需求相符。技术文件说明书完全而准确地描述了各个配置项目，并且曾经提出的所有更动请求均已得到解决的过程。

（8）认证：一个系统、部件或计算机程序符合其规定的需求，对操作使用是可接受的一种书面保证。

（9）走查：一种静态分析技术或评审过程，在此过程中，设计者或程序员引导开发组的成员通读已书写的设计或编码，其他成员负责提出问题并对有关技术、风格、可能的错误、是否违背开发标准等方面进行评论。

（10）鉴定：一个正式的过程，通过这个过程确定系统或部件是否符合它的规格说明，是否可在目标环境中适合于操作使用。

（11）基线：业已经过正式审核与同意，可用作下一步开发的基础，并且只有通过正式的修改管理步骤方能加以修改的规格说明或产品；在配置项生存周期的某一特定时间内，正式指定或固定下来的配置标识文件和一组这样的文件。基线加上根据这些基线批准统一的改动构成了当前配置标识。对于配置管理，有以下三种基线：功能基线（最初通过的功能配置），分配基线（最初通过的分配的配置），产品基线（最初通过的或有条件地通过的产品配置）。

（12）配置控制委员会：对提出的工程上的更动负责进行估价、审批，对核准进行的更动确保其实现的权力机构。

（13）配置管理：标识和确定系统中配置项的过程，在系统整个生存周期内控制这些项的投放和更动，记录并报告配置的状态和更动要求，验证配置项的完整性和正确性；对下列工作进行技术和行政指导与监督的一套规范：对配置项的功能和物理特性进行标识和文件编制工作；控制这些特性的更动情况；记录并报告对这些更动进行的处理和实现的状态。

（14）配置状态报告：记录和报告为有效地管理某一配置所需的信息。包括列出经批准的配置标识表、列出对配置提出更动的状态表和经批准的更动的实现状态。

（15）设计评审：在正式会议上，将系统的初步的或详细的设计提交给用户、客户或有关人士供其评审或批准；对现有的或提出的设计所做的正式评估和审查，其目的是找出可能会影响产品、过程或服务工作的适用性和环境方面的设计缺陷并采取补救措施，以及（或者）找出在性能、安全性和经济方面的可能的改进。

（16）桌面检查：对程序执行情况进行人工模拟，用逐步检查源代码中有无逻辑或语法错误的办法来检测故障。

（17）评价：决定某产品、项目、活动或服务是否符合它的规定的准则的过程。

（18）故障、缺陷：功能部件不能执行所要求的功能。

（19）功能配置审计：验证一个配置项的实际工作性能是否符合它的需求规格说明的一项审查，以便为软件的设计和编码建立一个基线。

2）GB 1526—1989

GB 1526—1989 规定了信息处理文件编制中使用的各种符号，并给出在下列图形中使用这些符号的约定：数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络图、系统资源图。项目团队在信息系统开发过程中，如果需要绘制以上图形，则必须使用该标准规定的符号，以便快速在项目干系人之间达成共识，节约沟通和培训的成本。

3）GB/T 14085—1993

GB/T 14085—1993 规定了计算机系统（包括自动数据处理系统）的配置图中所使用的图形符号及其约定。该标准中包含的图形符号是用来表示计算机系统配置的主要硬件部件。配置图用于表示计算机系统的物理结构，例如，硬件设备和连接电缆等。

3．开发标准

1）GB/T 8566—2007

《信息技术　软件生存周期过程》（GB/T 8566—2007）适用于系统和软件产品，以及服务的获取，还适用于软件产品和固件的软件部分的供应、开发、操作和维护，可在一个组织的内部或外部实施。

软件生存周期的过程包括：

（1）主要过程：获取过程、供应过程、开发过程、运作过程、维护过程。

（2）支持过程：文档编制过程、配置管理过程、质量保证过程、验证过程、确认过程、联合评审过程、审核过程、问题解决过程、易用性过程。

（3）组织过程：管理过程、基础设施过程、改进过程、人力资源过程、资产管理过程、重用大纲管理过程、领域工程过程。

2）GB/T 15853—1995

《GB/T 15853—1995 软件支持环境》规定了软件支持环境的基本要求，软件开发支持环境的内容及实现方法，以及对支持部门支持能力的具体要求。本标准适用于软件支持环境的设计、建立、管理和评价。

3）GB/T 14097—1993

《GB/T 14079—1993 软件维护指南》描述软件维护的内容和类型、维护过程及维护的控制和改进。

4．文档标准

1）GB/T 8567—2006

《计算机软件文档编制规范》（GB/T 8567—2006）详细给出了 25 种文档编制的格式（但在文档的归类中，却只给出了其中的 18 种文档），包括可行性研究报告、软件开发计划、软件测试计划、软件安装计划、软件移交计划、运行概念说明、系统/子系统需求规格说明、接口需求规格说明、系统/子系统设计（结构设计）说明、接口设计说明、软件

需求规格说明、数据需求说明、软件（结构）设计说明、数据库（顶层）设计说明、软件测试说明、软件测试报告、软件配置管理计划、软件质量保证计划、开发进度月报、项目开发总结报告、软件产品规格说明、软件版本说明、软件用户手册、计算机操作手册、计算机编程手册。

2）GB/T 9385—2008

《计算机软件需求规格说明规范》（GB/T 9385—2008）详细描述了 SRS 应该包含的内容及编写格式。该指南为软件需求实践提供了一个规范化的方法，不提倡将软件需求说明划分成等级，避免将它定义成更小的需求子集。该指南规定，SRS 的内容应该包括以下 4 个方面。

（1）前言：包括目的、范围、定义、简称和缩略语、引用文件、综述。

（2）总体描述：包括产品描述、产品功能、用户特点、约束、假设和依赖关系、需求分配。

（3）具体需求。

（4）支持信息：附录和索引。

SRS 应该具有以下特性：无歧义性、完整性、可验证性、一致性、可修改性、可追踪性（向后追踪、向前追踪）、运行和维护阶段的可使用性。

3）GB/T 16680—1996

在软件的整个生命期都要求编制文档，文档是管理项目和软件的基础，《GB/T 16680—1996 信息技术 软件文档管理指南》描述如何编制文档，文档编制有哪些编制和指南，如何制订文档编制计划，如何确定文档管理的各个过程，以及文档管理需要哪些资源。

5. 管理标准

1）GB/T 16260—2006

在质量与测试标准方面，主要有《信息技术 软件产品评价质量特性及其使用指南》（GB/T 16260—2006）等标准。

软件生存周期中的质量模型，如图 6-1 所示。

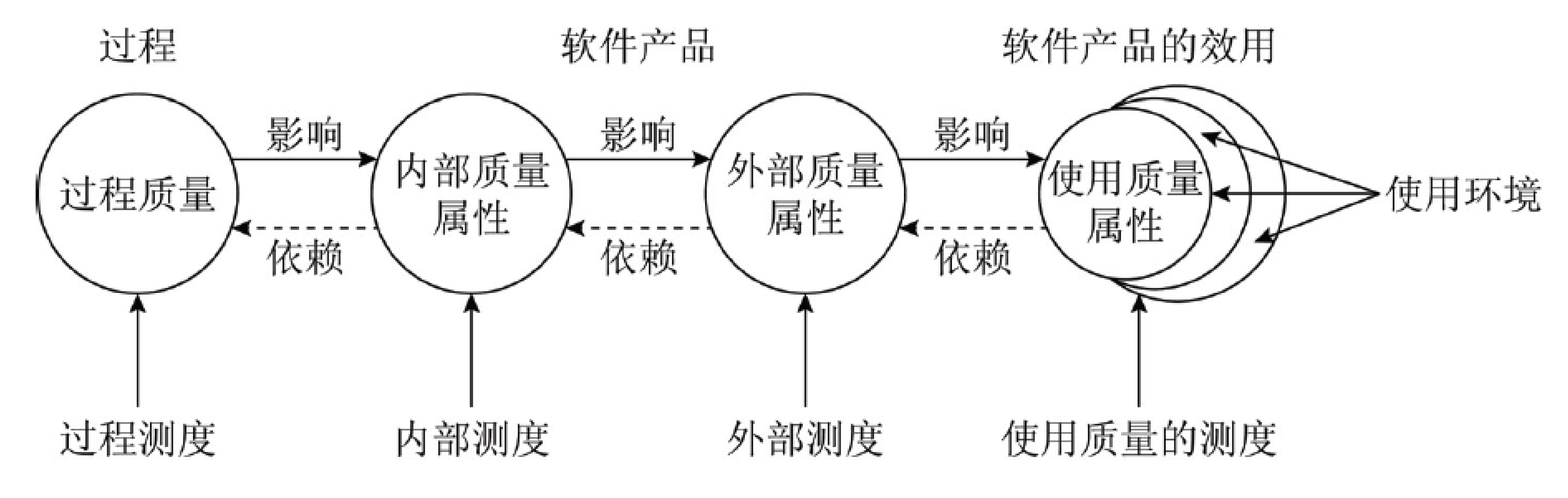


图 6-1 软件生存周期中的质量模型

为满足软件质量要求而进行的软件产品评价是软件开发生存周期中的一个过程。软件产品质量可以通过测量内部属性（典型地是对中间产品的静态测度），也可以通过测量外部属性（典型地是通过测量代码执行时的行为），或者通过测量使用质量的属性来评价。目标就是使产品在指定的使用环境下具有所需的效用。过程质量有助于提高产品质量，而产品质量又有助于提高使用质量。

GB/T 16260. 1—2006 定义了 6 个质量特性和 21 个质量子特性，如表 6-1 所示。

表 6-1　质量特性和质量子特性

质量特性	质量子特性				
功能性：与功能及其指定的性质有关的一组软件属性	适宜性	准确性	互用性	依从性	安全性
可靠性：与软件在规定的一段时间内和规定的条件下维持其性能水平有关的一组软件属性	成熟性	容错性	可恢复性		
可用性：与使用的难易程度及规定或隐含用户对使用方式所做的评价有关的软件属性	可理解性	易学性	可操作性		
效率：与在规定条件下软件的性能水平与所用资源量之间的关系有关的一组软件属性	时间特性	资源特性			
可维护性：与软件维护的难易程度有关的一组软件属性	可分析性	可修改性	稳定性	可测试性	
可移植性：与软件可从某一环境转移到另一环境的能力有关的一组软件属性	适应性	易安装性	一致性	可替换性	

2）GB/T 12505—1990

《GB/T 12505—1990 计算机软件配置管理计划规范》规定了在制定软件配置管理计划时应该遵循的统一的基本要求。本规范适用于软件特别是重要软件的配置管理计划的制定工作。对于非重要软件或已开发好的软件，可以采用本规范规定的要求的子集。

3）GB/T 12504—1990

《GB/T 12504—1990 计算机软件质量保证计划规范》规定了在制定软件质量保证计划时应该遵循的统一的基本要求。

4）GB/T 14394—2008

《GB/T 14394—2008 计算机软件可靠性与可维护性管理》于 2008 年 7 月 18 日发布，2008 年 12 月 1 日正式实施。本标准规定了软件产品在其生存周期内如何选择适当的软件可靠性和可维护性管理要素，并指导软件可靠性和可维护性大纲的制定与实施。

6.2.2 软件工程国家标准真题

1．根据 GB/T12504《计算机软件质量保证计划规范》的规定，为了确保软件实现满足要求，所必需的基本文档不包括（　　）。

A．软件需求规格说明书　　B．项目实施计划

C．软件验证与确认计划　　D．用户文档

2．按照 GB/T 11457—2006《软件工程术语》的描述，以下关于验收测试的叙述中（　　）是不正确的。

A．验收测试是确定一系统是否符合其验收准则的正式测试

B．验收测试是使用户、客户确定是否接受系统或者部件的正式测试

C．验收测试内容可能包含部分运行测试和合格性测试

D．系统测试的测试结果等同于验收测试的测试结果

3．根据 GB/T 29264—2012《信息技术服务分类与代码》规定，信息技术服务包括：信息技术咨询；（　　）；信息系统集成实施服务；运行维护；数据处理和存储；运营服务；数字内容服务；呼叫服务等其他信息技术服务。

A．设计与开发　　B．信息系统工程监理

C．测试评估　　D．信息系统设计

4-5．根据 GB/T 12504—1990《计算机软件质量保证计划规范》规定，基本文档最小集可不包括（4）。（5）是在软件发布前，要对软件进行检查，以确认已满足在软件规格说明书中规定的所有需求。

（4）A．软件需求规格说明书　　B．软件验证与确认计划

C．软件配置管理计划　　D．软件设计说明书

（5）A．软件需求评审　　B．软件验证与确认评审

C．功能检查　　D．物理检查

6．GB 50174—2009《电子信息系统机房设计规范》将电子信息系统机房根据使用性质、管理要求及其在经济和社会中的重要性进行了级别规划。以下关于级别划分的叙述中，正确的是（　　）。

A．电子信息系统机房应划分为 ABC 三级，A 级最高

B．电子信息系统机房应划分为 ABC 三级，C 级最高

C．电子信息系统应划分为 T1、T2、T3、T4 四级，T1 最高

D．电子信息系统应划分为 T1、T2、T3、T4 四级，T4 最高

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6
B	D	A	C	C	A

第 7 章　项目管理一般知识

7.1　项目、项目管理考点

1．项目的概念

项目是为达到特定的目的，使用一定资源，在确定的期间内，为特定发起人提供独特的产品、服务或成果而进行的一系列相互关联的活动的集合。项目有完整的生命周期，有开始，有结束，具有一次性、临时性的特点。

这里的资源指完成项目所需要的人、财、物等；期间指项目有明确的开始日期和结束日期。

美国的项目管理权威机构——项目管理协会 PMI 在《项目管理知识体系指南》中将项目定义为：项目是为提供一项独特产品、服务或成果所做的临时性努力。

2．项目目标

项目目标包括成果性目标和约束性目标。

项目的约束性目标也叫管理性目标，项目的成果性目标有时也简称为项目目标。项目成果性目标指通过项目开发出的且满足客户要求的产品、系统、服务或成果。

项目目标的特性：①有不同的优先级；②有层次性。

3．项目的特点

项目的特点主要表现在以下几个方面。

1）临时性

临时性是指每一个项目都有确定的开始和结束日期，当项目的目的已经达到，或者已经清楚地看到该目的不会或不可能达到时，或者该项目的必要性已不复存在并已终止时，该项目即达到了它的终点。

临时性一般不适用于项目所产生的产品、服务或成果。

2）独特性

项目创造独特的可交付成果，例如产品、服务或成果。

独特性是项目可交付成果的一种重要特征。

3）渐进明细

渐进明细指项目的成果性目标是逐步完成的。因为项目的产品、成果或服务事先不可见，在项目前期只能粗略地进行项目定义，随着项目的进行才能逐渐明朗、完善和精确。这意味着在项目逐渐明细的过程中一定会有修改，产生相应的变更，因此，在项目

执行过程中要对变更进行控制，以保证项目在各相关方同意下顺利开展。

4．项目与日常运作的关系

项目与日常运作的区别如表 7-1 所示。

表 7-1　项目与日常运作的区别

不同点	项目	日常运作
目的	独特性	常规的，普通的
责任人	项目经理	部分经理
持续时间	有限的	相对无限的
持续性	一次性	重复性
组织结构	项目组织	职能部门
考核指标	以目标为导向	效率和有效性
资源需求	多变性	稳定性

5．信息系统集成项目的特点

典型的信息系统项目有如下特点。

（1）信息系统集成项目要以满足客户和用户的需求为根本出发点。

（2）客户和用户的需求常常不够明确、复杂多变，由此应加强需求变更管理以控制风险。

（3）系统集成不是简单选择最好产品的行为，而是要选择（或开发）最适合用户的需求和投资规模的产品、技术和服务。

（4）高技术与高技术的集成。

（5）系统工程。

（6）项目团队的成员年轻，流动率高。

（7）强调沟通的重要性。

6．项目管理定义及其知识范围

项目管理就是把各种知识、技能、手段和技术应用于项目活动之中，以达到项目的要求。

传统概念上认为时间、成本和质量为制约项目成功的三约束。近几年的观点认为项目成功三约束是范围、时间和成本，项目应保证最低的质量要求，但还是要受到“范围、时间和成本”的影响。最新的观点认为项目成功受到范围、时间、成本和质量 4 个方面的约束。

项目管理通过执行一系列相关的过程来完成，这些过程分布在核心知识域、保障域、伴随域和过程域中。

（1）核心知识域包含整体管理、范围管理、进度管理、成本管理、质量管理和信息

安全管理等。

（2）保障域包含人力资源管理、合同管理、采购管理、风险管理、信息（文档）与配置管理、知识产权管理、法律法规标准规范和职业道德规范等。

（3）伴随域包含变更管理和沟通管理等。

（4）过程域包含科研与立项、启动、计划、实施、监控和收尾等，而其中的监控过程则可能发生在项目生命周期的任一个阶段。

7．项目管理需要的专业知识和技术

有效的项目管理要求项目管理团队至少能理解和使用以下 6 方面的专业知识。

（1）项目管理知识体系。

（2）项目应用领域的知识、标准和规定。

（3）项目环境知识。

（4）通用的管理知识和技能。

（5）软技能或人际关系技能。

（6）经验、知识、工具和技术。

8．项目管理知识体系

项目管理知识体系描述了对于项目管理领域来说独特的知识以及与其他管理领域交叉的部分。美国项目管理协会发布的《项目管理知识体系指南》是大的项目管理知识体系的子集。

9．理解项目环境

项目管理团队应该在项目的社会、政治和自然环境背景下来考虑该项目。

10．软技能

软技能包括人际关系管理。软技能包含以下内容。

（1）有效的沟通：信息交流。

（2）影响一个组织："让事情办成"的能力。

（3）领导能力：形成一个前景和战略并组织人员达到它。

（4）激励：激励人员达到高水平的生产率并克服变革的阻力。

（5）谈判和冲突管理：与其他人谈判或达成协议。

（6）分析和综合归纳。

（7）问题解决：问题定义和做出决策的结合。

11．IPMA 和 IPMP 简介

国际项目管理协会（International Project Management Association，IPMA）创建于 1965 年，是一个非盈利性的专业性国际学术组织，其职能是促进国际项目管理的专业化发展。

国际项目管理资质标准（IPMA Competence Baseline，ICB）是 IPMA 建立的知识体系。

在 ICB 体系的知识和经验部分，IPMA 将其知识体系划分为 28 个核心要素和 14 个

附加要素，如表 7-2 所示。

表 7-2　ICB 的知识与经验

核心要素（28 个）	项目和项目管理	项目管理的实施
	按项目进行管理	系统方法与综合
	项目背景	项目阶段与生命期
	项目开发与评估	项目目标与策略
	项目成功与失败的标准	项目启动
	项目收尾	项目结构
	范围与内容	时间进度
	资源	项目费用与融资
	技术状态与变化	项目风险
	效果度量	项目控制
	信息、文档与报告	项目组织
	团队工作	领导
	沟通	冲突与危机
	采购与合同	项目质量管理
附加要素（14 个）	项目信息管理	标准与规则
	问题解决	谈判、会议
	长期组织	业务流程
	人力资源开发	组织的学习
	变化管理	行销、产品管理
	系统管理	安全、健康与环境
	法律方面	财务与会计

国际项目管理专业资质认证（International Project Management Professional，IPMP）是 IPMA 在全球推行的四级项目管理专业资质认证体系的总称。

12．PMI 和 PMP

美国项目管理学会（Project Management Institute，PMI）成立于 1969 年，是一个有着近十万名会员的国际性学会。

项目管理的知识体系（Project Management Body of Knowledge，PMBOK®）是 PMI 早在 20 世纪 70 年代末提出的。PMBOK®指南每 4 年左右更新一次，2012 年为第 5 版（2017 年推出第 6 版）。

13．项目经理应具备的技能和素质

对项目经理的一般要求如下。

（1）足够的知识。

（2）丰富的项目管理经验。

（3）良好的协调和沟通能力。

（4）良好的职业道德。

（5）一定的领导和管理能力。

优秀项目经理具备以下特征。

（1）真正理解项目经理的角色。

（2）领导并管理项目团队。

（3）依据项目进展的阶段，组织制定详细程度适宜的项目计划，监控计划的执行，并根据实际情况、客户要求或其他变更要求对计划的变更进行管理。

（4）真正理解“一把手工程”。

（5）注重客户和用户参与。

14．项目干系人

项目干系人是指那些积极参与项目，或是其利益会受到项目执行的影响，或是其利益会受到项目结果影响的个人和组织，他们也可能会对项目及其结果施加影响。项目干系人也叫“项目利益相关者”“项目利害关系者”，项目干系人是最常用的叫法。

每个项目的关键干系人除客户和用户外，还包括如下一些人：①项目经理；②执行组织；③项目团队及其成员；④项目发起人；⑤职能经理；⑥影响者；⑦项目管理办公室。

15．项目管理系统

项目管理系统是指用于管理项目的工具、技术、方法、资源和过程组的集合。

项目管理计划说明这个系统如何使用。

项目管理系统的内容随应用领域、组织影响、项目复杂性、现有系统的有效性而变化。

项目管理系统（可以是正式的或非正式的），有助于项目经理有效地控制项目顺利完成。

16．事业环境因素

在项目启动时，必须考虑涉及并影响项目成功的环境、组织的因素和系统。这些因素和系统可能促进项目也可能阻碍项目，包括下列这几项主要因素和系统。

（1）实施单位的企业文化和组织结构；

（2）国家标准或行业标准；

（3）现有的设施和固定资产等；

（4）实施单位现有的人力资源、人员的专业和技能，人力资源管理政策如招聘和解聘的指导方针、员工绩效评估和培训记录等；

（5）当时的市场状况；

（6）项目干系人对风险的承受力；

（7）行业数据库；

（8）项目管理信息系统（可能是工具，也可能是软件，总之能帮助人们管理项目）。

17. 组织过程资产

组织过程资产包含：项目实施组织的企业计划、政策方针、规程、指南和管理系统，实施项目组织的知识和经验教训。

在制定项目章程和后续的项目文档时，可以从组织得到用以促进项目成功的全部的组织过程资产。组织过程资产依据行业的类型、组织和应用领域等几个方面的结合可以有不同的组成形式，例如，组织过程资产可以分成以下两类。

1）组织中指导工作的过程和程序

（1）组织的标准过程，例如，标准、政策如项目管理政策、公司规定的产品和项目生命周期、质量政策和规定。

（2）标准指导方针、模板、工作指南、建议评估标准、风险模板和性能测量准则。

（3）用于满足项目特定需要的标准过程的修正指南。

（4）为满足项目的特定需求，对组织标准过程集进行剪裁的准则和指南。

（5）组织的沟通要求、汇报制度。

（6）项目收尾指南或要求，例如，结项审计、项目评估、产品确认和验收标准指南。

（7）财务控制程序，例如，汇报周期、必要开支、支出评审、会计编码和标准合同条款。

（8）问题和缺陷管理程序、问题和缺陷的识别和解决、问题追踪。

（9）变更控制流程，包括修改公司正式的标准、方针、计划和程序及任何项目文件，以及批准和确认变更的步骤。

（10）风险控制程序，包括风险的分类、概率和影响定义、概率和影响矩阵。

（11）批准与发布工作授权的程序。

2）组织的全部知识

（1）项目档案（完整记录以往每个项目的文件、记录、文档、收尾信息和文档，包括基准文件）。

（2）过程测量数据库，用于收集和提供过程和产品的实测数据。

（3）经验学习系统，包括以前项目的选择决策、项目绩效信息和风险管理经验教训。

（4）问题和缺陷管理数据库，包括问题和缺陷的状态、控制、解决方案和行动结果。

（5）配置管理知识库，包括所有的正式的公司标准、政策、程序和项目文档的各种版本和基线。

（6）财务数据库，包括劳动时间、产生的费用、预算和项目超支费用等信息。

7.2　项目的组织方式考点

1．组织体系

以项目为基础的组织是指他们的业务主要由项目组成，这些组织可以分为以下两大类。

（1）其主要收入是源自依照合同为他人履行项目的组织，例如建筑公司等工程类公司、建筑师事务所、咨询机构、政府承包商、系统集成商等。

（2）按逐个项目进行管理的组织：这些组织往往具有便于项目管理的管理系统，例如他们的财务系统通常能对多个项目同时进行核算、跟踪、汇报。

2．组织的文化、风格与沟通

大多数组织都已经形成了自己独特的、可描述的文化。这些文化体现在以下 4 个方面。

（1）组织的共同价值观、行为准则、信仰和期望。

（2）组织的方针、办审程序。

（3）组织对于职权关系的观点。

（4）职业道德。

（5）众多其他的因素。

3．组织的沟通

组织的沟通能力对项目的执行方式有很大的影响。因此，即使相距遥远，项目经理仍然可以与组织结构内所有干系人进行有效沟通，以促进决策。而干系人和项目团队成员也可以使用电子沟通工具（包括电子邮件、短信、即时信息、社交媒体、视频和网络会议及其他电子媒介形式）与项目经理进行正式或非正式的沟通。

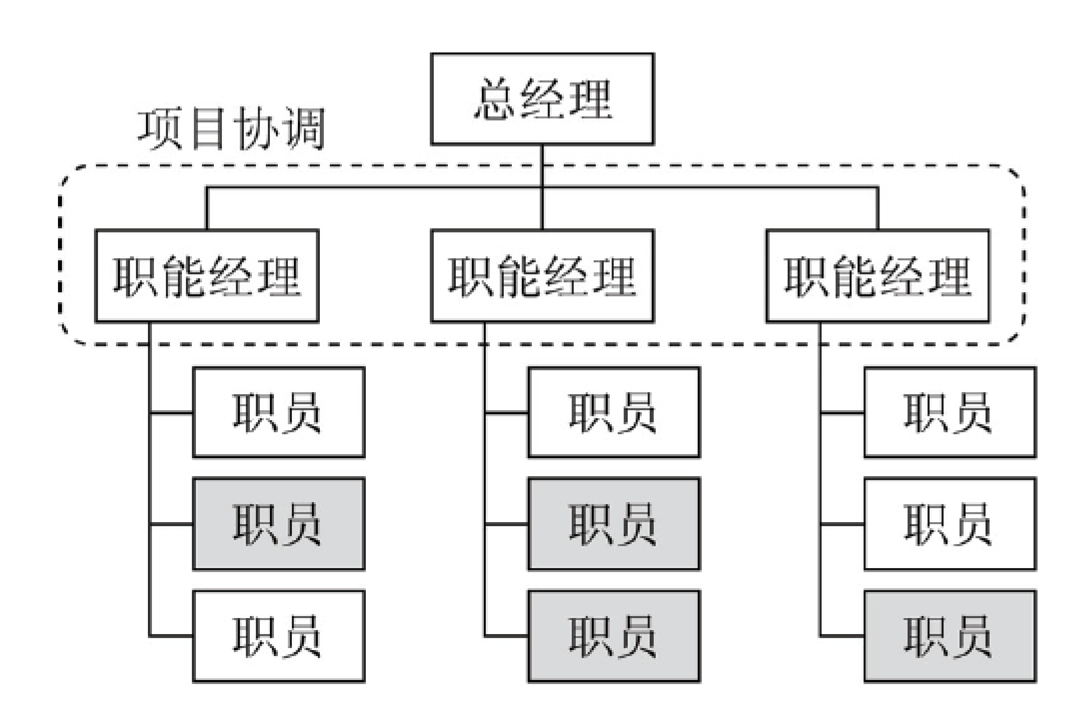
4．组织结构

实施项目组织的结构往往对能否获得项目所需资源和以何种条件获取资源起着制约作用。组织结构可以被比喻成一条连续的频谱，一端为职能式，另一端为项目式，中间是形形色色的矩阵式。如图 7-1 所示为与项目有关的主要企业组织结构类型的关键特征。

组织类型 / 项目特点	职能型组织	矩阵型组织			项目型组织
		弱矩阵型	平衡矩阵型	强矩阵型	
项目经理的权利	很小和没有	有限	小～中等	中等～大	大～全权
全职参与项目工作的职员比例	没有	0%～25%	15%～60%	50%～95%	85%～100%
项目经理的职位	部分时间	部分时间	全时	全时	全时
项目经理的一般头衔	项目协调员/项目主管	项目协调员/项目主管	项目经理/项目主任	项目经理/计划经理	项目经理/计划经理
项目管理行政人员	部分时间	部分时间	部分时间	全时	全时

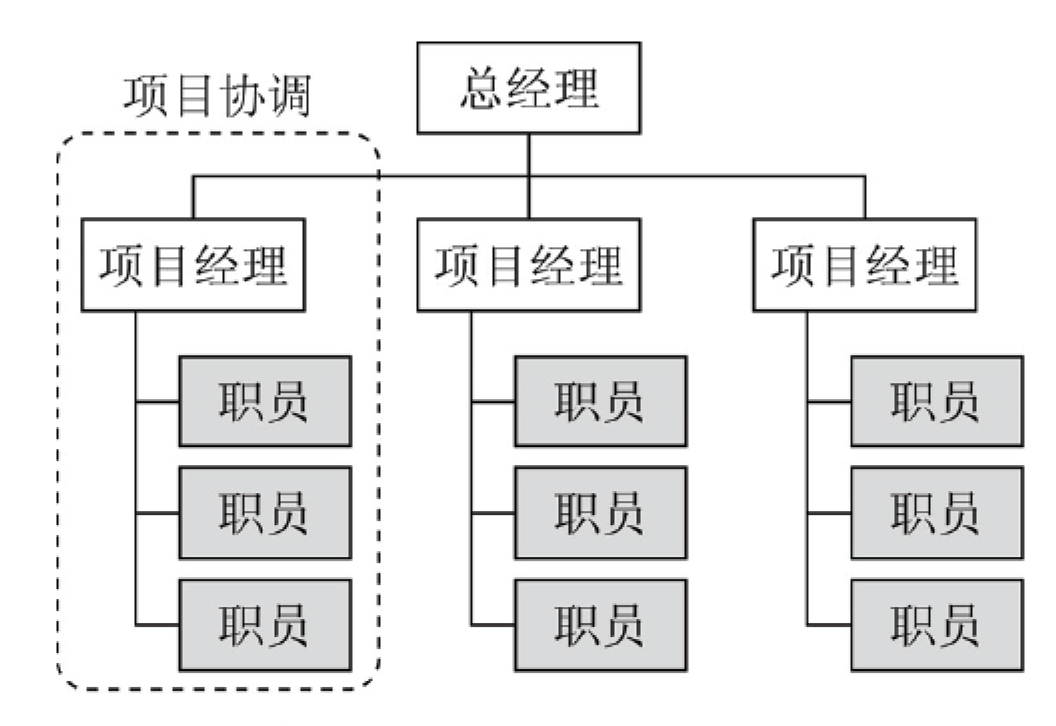
图 7-1　组织结构对项目的影响

图 7-2～图 7-7 分别为职能型、项目型、弱矩阵型、平衡矩阵型、强矩阵型和复合型项目组织的结构图。



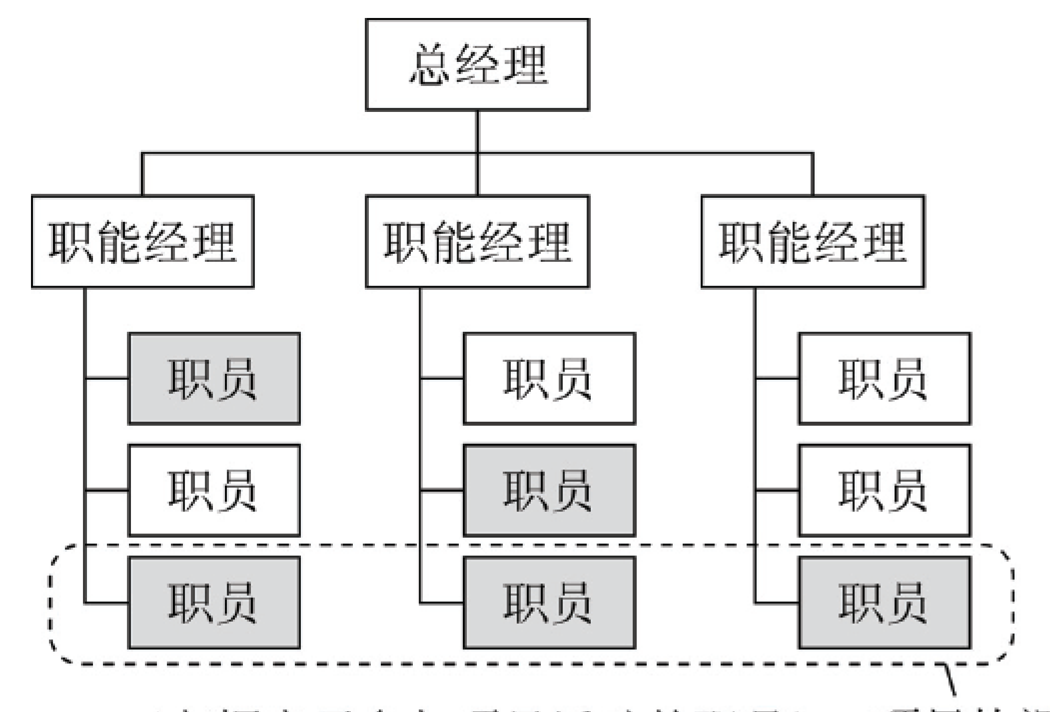
（灰框表示参与项目活动的职员）

图 7-2　职能型组织



（灰框表示参与项目活动的职员）

图 7-3　项目型组织



（灰框表示参与项目活动的职员）

图 7-4　弱矩阵型组织

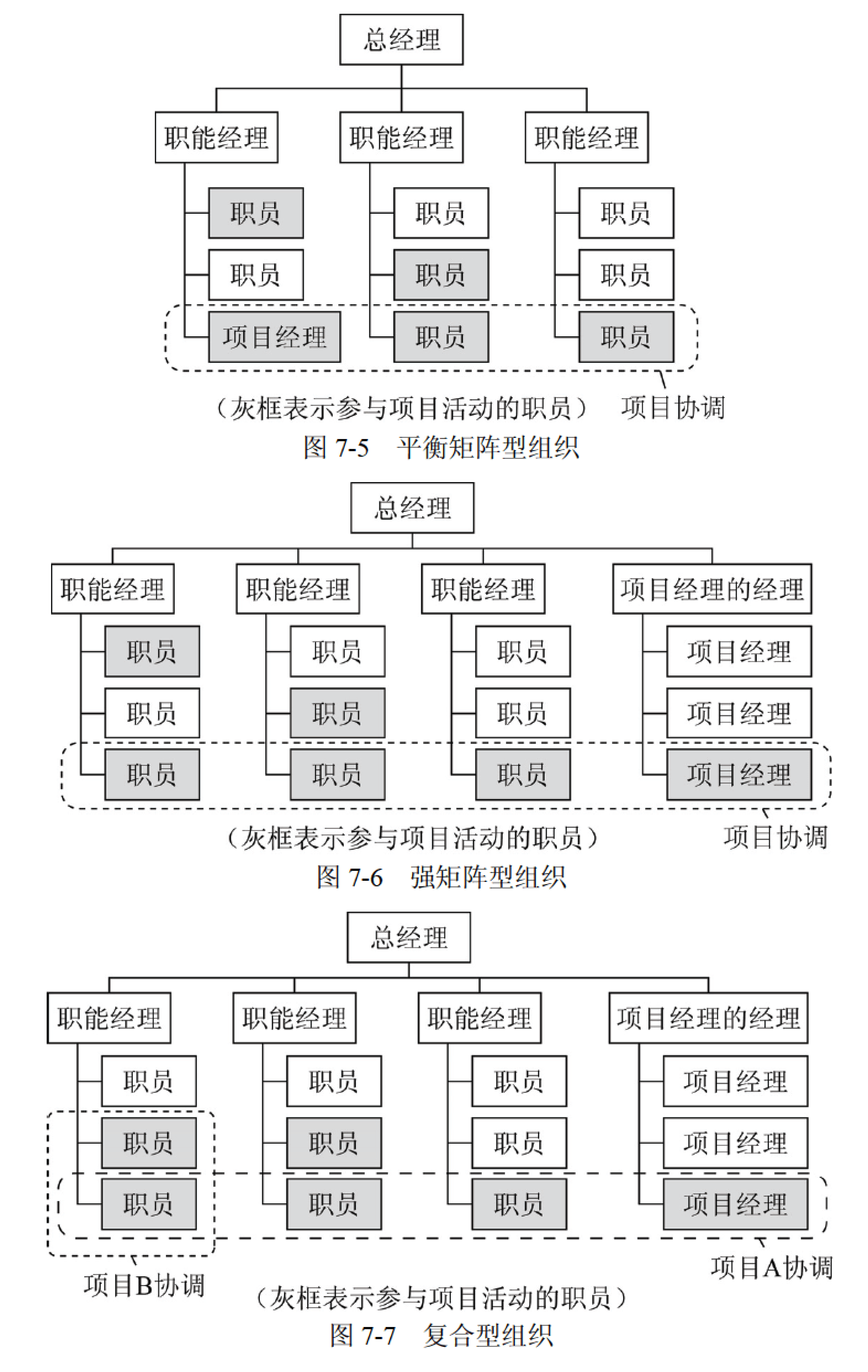


图 7-5　平衡矩阵型组织

图 7-6　强矩阵型组织

图 7-7　复合型组织

5. PMO 在组织结构中的作用

项目管理办公室（Program Management Office，PMO）是在所辖范围内集中、协调地管理项目的组织内的机构。PMO 也被称为“项目办公室”“大型项目管理办公室”或“大型项目办公室”。

PMO 有支持型、控制型和指令型三种。

PMO 的一些关键特征如下。

（1）在所有 PMO 管理的项目之间共享和协调资源。

（2）明确和制定项目管理方法、最佳实践和标准。

（3）负责制定项目方针、流程、模板和其他共享资料。

（4）为所有项目进行集中的配置管理。

（5）对所有项目的集中的共同风险和独特风险存储库加以管理。

（6）项目工具（如企业级项目管理软件）的实施和管理中心。

（7）项目之间的沟通管理协调中心。

（8）对项目经理进行指导的平台。

（9）通常对所有 PMO 管理的项目的时间基线和预算进行集中监控。

（10）在项目经理和任何内部或外部的质量人员或标准化组织之间协调整体项目的质量标准。

7.3　项目生命周期考点

1．项目生命周期基础

项目生命周期指项目从启动到收尾所经历的一系列阶段。项目阶段通常按顺序排列，阶段的名称和数量取决于参与项目的一个或多个组织的管理与控制需要、项目本身的特征及其所在的应用领域。

从预测型（或计划驱动的）方法到适应型（或变更驱动的）方法，项目生命周期可以处于这个连续区间内的任何位置。在预测型生命周期中，在项目开始时就对产品和可交付成果进行定义，对任何范围变化都要进行仔细管理。而在适应型生命周期中，产品开发需要经过多次迭代，在每次迭代开始时才能定义该次迭代的详细范围。

2．项目生命周期的特征

项目的规模和复杂性各不相同，但不论其大小繁简，所有项目都呈现下列通用的生命周期结构（见图 7-8）：启动项目，组织与准备，执行项目工作，结束项目。

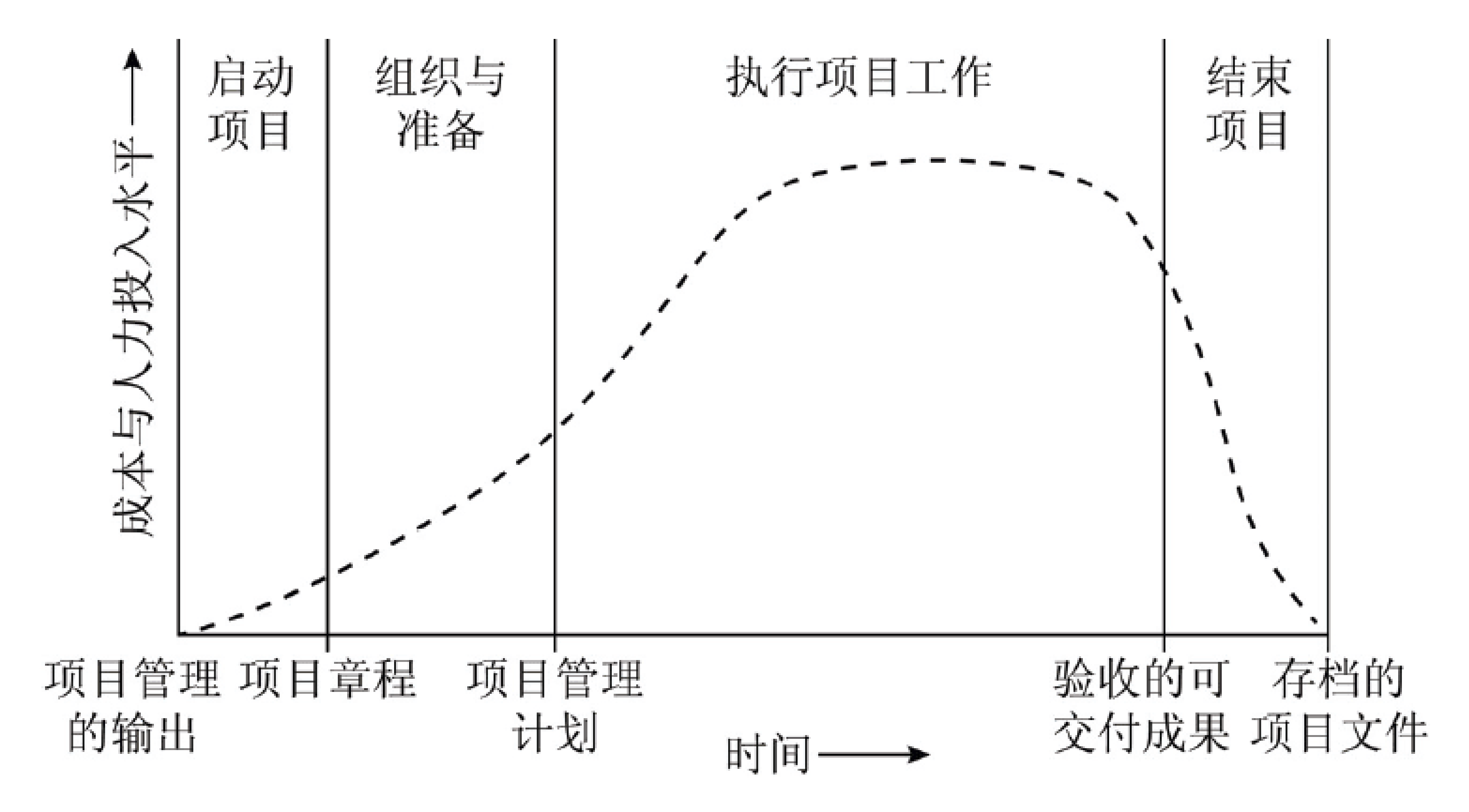


图 7-8　通用项目生命周期结构中典型的成本与人力投入水平

3．项目阶段

一个项目可以划分为任意数量的阶段。项目阶段是一组具有逻辑关系的项目活动的集合，通常以一个或多个可交付成果的完成为结束。

阶段与阶段的关系有以下两种基本类型。

（1）顺序关系；

（2）交叠关系。

7.4　典型的信息系统项目的生命周期模型考点

1．瀑布模型

瀑布模型是一个经典的软件生命周期模型，一般将软件开发分为：可行性分析（计划）、需求分析、软件设计（概要设计、详细设计）、编码（含单元测试）、测试、运行维护等几个阶段，瀑布模型中每项开发活动具有以下特点。

（1）从上一项开发活动接受该项活动的工作对象作为输入。

（2）利用这一输入，实施该项活动应完成的工作内容。

（3）给出该项活动的工作成果，作为输出传给下一项开发活动。

（4）对该项活动的实施工作成果进行评审。

2．迭代模型

在大多数传统的生命周期中，阶段是以其中的主要活动命名的：需求分析、设计、编码、测试。传统的软件开发工作大部分强调一个序列化过程，其中一个活动需要在另一个开始之前完成。在迭代式的过程中，每个阶段都包括不同比例的所有活动。

3．敏捷方法

敏捷软件开发又称敏捷开发，是从 20 世纪 90 年代开始逐渐引起人们广泛关注的一些新型软件开发方法，是一种应对快速变化的需求的软件开发能力。

敏捷方法，也叫适应型生命周期或者变更驱动方法。

敏捷开发是一种以人为核心、迭代、循序渐进的开发方法，相对于传统软件开发方法的“非敏捷”，更强调程序员团队与业务专家之间的紧密协作、面对面的沟通（认为比书面的文档更有效）、频繁交付新的软件版本、紧凑而自我组织型的团队、能够很好地适应需求变化的代码编写和团队组织方法，也更注重软件开发中人的作用。

Scrum 是一种迭代式增量软件开发过程，通常用于敏捷软件开发，包括一系列实践和预定义角色的过程骨架。Scrum 中的主要角色包括同项目经理类似的 Scrum 主管，负责维护过程和任务，产品负责人代表利益所有者，开发团队包括所有开发人员。

4．V 模型

V 模型从整体上看起来，就是一个 V 字型的结构，分别由左右两边组成。左边分别代表了需求分析、概要设计、详细设计、编码。右边分别代表了单元测试、集成测试、

系统测试与验收测试（参考图 7-9）。

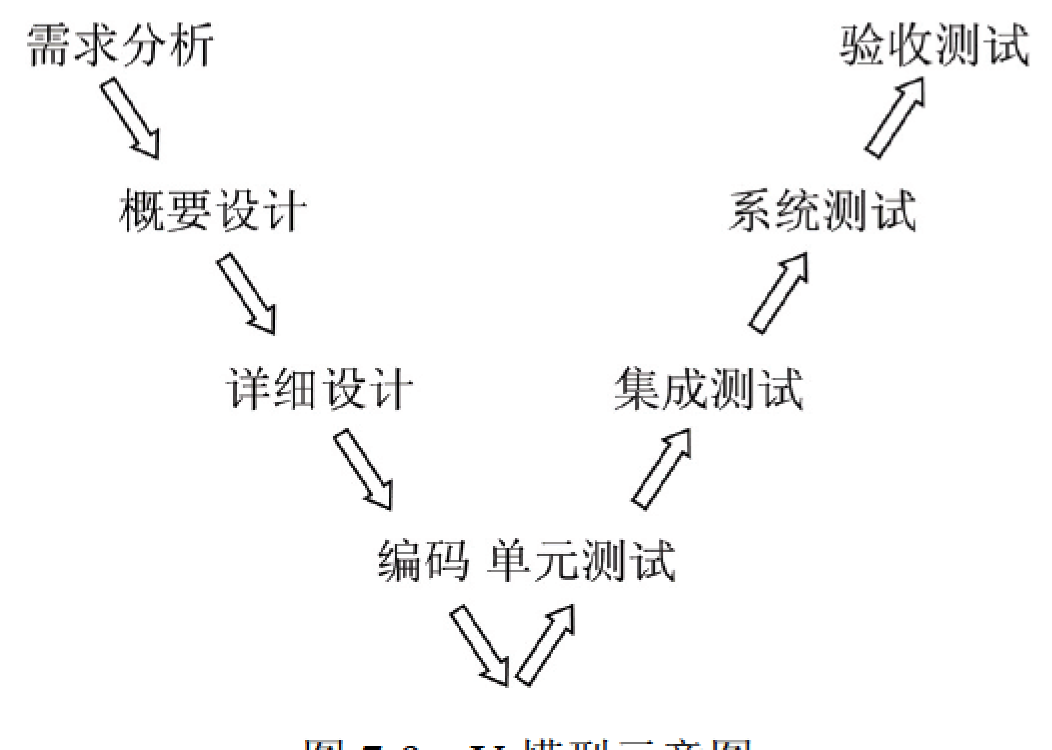


图 7-9 V 模型示意图

V 模型的价值在于它非常明确地标明了测试过程中存在的不同级别，并且清楚地描述了这些测试阶段和开发各阶段的对应关系。

（1）单元测试的主要目的是针对编码过程中可能存在的各种错误，例如，用户输入验证过程中的边界值的错误。

（2）集成测试主要目的是针对详细设计中可能存在的问题，尤其是检查各单元与其他程序部分之间的接口上可能存在的错误。

（3）系统测试主要针对概要设计，检查系统作为一个整体是否有效地得到运行，例如，在产品设置中是否能达到预期的高性能。

（4）验收测试通常由业务专家或用户进行，以确认产品能否真正符合用户业务上的需要。

5. 原型化模型

原型化模型的第一步是建造一个快速原型，实现客户或未来的用户与系统的交互，经过和用户针对原型的讨论和交流，弄清需求以便真正把握用户需要的软件产品是什么样子的。充分了解后，再在原型基础上开发出用户满意的产品。在实际中原型化经常在需求分析定义的过程中进行。原型化模型减少了瀑布模型中因为软件需求不明确而给开发工作带来的风险，因为在原型基础上的沟通更为直观，也为需求分析和定义提供了新的方法。原型化模型的应用意义很广，瀑布和 V 模型将原型化模型的思想用于需求分析环节，来解决因为需求不明确而导致产品出现严重后果的缺陷。

对于复杂的大型软件，开发一个原型往往达不到要求，为减少开发风险，在瀑布模型和原型化模型的基础上的演进，出现了螺旋模型以及大量使用的 RUP。

6. 螺旋模型

螺旋模型是一个演化软件过程模型，将原型实现的迭代特征与线性顺序（瀑布）模型中控制的和系统化的方面结合起来、使得软件的增量版本的快速开发成为可能。在螺

旋模型中，软件开发是一系列的增量发布。在早期的迭代中，发布的增量可能是一个纸上的模型或原型；在以后的迭代中，被开发系统的更加完善的版本逐步产生。

螺旋模型强调了风险分析，特别适用于庞大而复杂的、高风险的系统。

7.5　单个项目的管理过程考点

过程就是一组为了完成一系列事先指定的产品、成果或服务而需执行的互相联系的行动和活动。

一般说来，要把一个项目管好，至少需要以下 4 种过程。

（1）技术类过程（或称工程类过程）。技术过程要解决“研制特定产品、完成特定成果或提交特定服务的具体技术过程”，要回答怎么在技术上完成。

（2）管理类过程。大多数行业的项目都有共同的管理过程。按出现的时间先后划分，管理过程可以被分为启动、计划、执行、监控和收尾过程组。

（3）支持类过程。例如，配置管理过程就属于支持类过程。

（4）改进类过程。例如，总结经验教训、部署改进等过程。

在美国项目管理协会出版的《项目管理知识体系指南》2012 版中归纳总结了 47 个项目管理过程。项目管理各过程按其在项目管理中的职能可归纳为 5 个过程组：启动、计划、执行、监督与控制、收尾，每一组都有一个或多个过程。必要的过程组及其过程可用作项目期间应用项目管理知识和技能的指导。此外，对于一个项目，项目管理各过程要反复多次使用，许多过程会在项目绩效期间进行多次重复和修改。

7.6　项目管理一般知识真题

1．在一个信息系统项目的 V 型生命周期模型中，系统测试是针对（　　）阶段做出的。

A．需求分析　　B．概要设计　　C．详细设计　　D．编码

2．项目生命周期定义了从项目开始直至结束的项目阶段。以下关于项目阶段的叙述中，（　　）是不正确的。

A．大多数项目生命周期定义的阶段顺序通常从技术上可以分为需求分析、系统设计、系统构建、系统运行 4 个阶段

B．按管理活动出现的先后，把项目的生命周期划分为启动、计划、执行和收尾 4 个典型阶段。

C．在条件许可或涉及的风险可接受时，下一个阶段可以在前一个阶段结束前开始

D．根据实际需要，项目的阶段中可能只包含管理工作或包含技术工作

3．信息系统集成项目的技术性很强，是智力密集，劳动密集型项目，必须在人才激励和团队管理的问题上给予足够的重视。(　　)不是造成信息系统项目必须注重团队管理的主要原因。

A．项目成员的结构对系统集成项目的质量有重要的影响

B．信息系统集成项目通常包括软硬件集成

C．项目成员的责任心和稳定性对系统集成项目是否成功有决定性的影响

D．团队成员专业分工合理

4-5．软件开发“螺旋模型”是经常使用的一种模型，它是（4）的结合，强调软件开发过程中的风险分析，特别适合于大型复杂的系统。螺旋模型沿着螺线进行若干次迭代，每次迭代中的活动依次为（5）。

（4）A．瀑布模型和快速原型模型

B．瀑布模型和增量模型

C．迭代模型和快速原型模型

D．敏捷模型和原型模型

（5）A．需求分析、风险分析、实施工程和客户评估

B．需求收集、制定计划、风险分析和实施工程

C．制定计划、风险分析、实施工程和软件运维

D．制定计划、风险分析、实施工程和客户评估

6．与组织日常的、例行的运营工作不同，项目具有些非常明显的特点。“没有完全一样的项目”体现了项目的（　　）。

A．临时性　　B．独特性

C．差异性　　D．系统性

7．项目目标包括成果性目标和（　　）目标，后者也叫管理性目标。

A．建设性　　B．约束性

C．指导性　　D．原则性

8．软件统一过程（RUP）是迭代模型的一种。以下关于 RUP 的叙述中，不正确的是（　　）。

A．RUP 生命周期在时间上分为 4 个顺序阶段，分别是：初始阶段、细化阶段、构建阶段和交付阶段

B．RUP 的每个阶段里面都要执行核心过程工作流的“商业建模”“需求”“分析和设计”“实现”“测试”“部署”。每个阶段的内部仅完成一次迭代即可

C．软件产品交付给用户使用一段时间后如有新的需求则应该开始另外一个 RUP 开发周期

D．RUP 可以用于大型复杂软件项目开发

9．以下关于项目与项目管理的描述不正确的是（　　）。

A．项目临时性是指每一个项目都有一个明确的开始时间和结束时间

B．渐进明细是指项目的成果性目标是逐步完成的

C．项目的目标不存在优先级，项目目标具有层次性

D．项目整体管理属于项目管理核心知识域

10．以下关于项目管理过程组的描述不正确的是（　　）。

A．所有项目都必须经历 5 个过程组

B．每个单独的过程都明确了如何使用输入来产生项目过程组的输出

C．制定项目管理计划所需要的过程都属于计划过程组

D．控制变更，推荐纠正措施属于执行过程组

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	B	A	D	B	B	B	C	D

第 8 章　项目管理十大知识域

项目管理相关的重要概念如下。

项目管理就是将知识、技能、工具与技术应用于项目活动，以满足项目的要求。为了实现对这些知识的应用，需要对项目管理过程进行有效管理。

过程是为创建预定的产品、服务或成果而执行的一系列相互关联的行动和活动。

每个过程都有各自的输入、工具和技术及相应输出。

项目经理需要考虑组织过程资产和事业环境因素。组织过程资产是执行组织所特有并使用的计划、流程、政策、程序和知识库，为裁减组织的过程提供指南和准则，以满足项目的特定要求。事业环境因素是指项目团队不能控制的，将对项目产生影响、限制或指令作用的各种条件，可能限制项目管理的灵活性。

由项目团队实施项目过程，并与干系人互动。这些过程一般可分为以下两大类。

（1）项目管理过程。这些过程保证项目在整个生命周期中顺利进行。它们借助各种工具与技术，来实现各知识领域的技能和能力。

（2）产品导向过程。这些过程定义并创造项目的产品。产品导向过程通常由项目生命周期来定义，并因应用领域而异，也因产品生命周期的阶段而异。

PMBOK®指南从过程间的整合和相互作用，以及各过程的目的等方面，来描述项目管理过程的性质。项目管理过程可归纳为 5 类，即 5 大项目管理过程组。

（1）启动过程组。定义一个新项目或现有项目的一个新阶段，授权开始该项目或阶段的一组过程。

（2）规划过程组。明确项目范围，优化目标，为实现目标制定行动方案的一组过程。

（3）执行过程组。完成项目管理计划中确定的工作，以满足项目规范要求的一组过程。

（4）监控过程组。跟踪、审查和调整项目进展与绩效，识别必要的计划变更并启动相应变更的一组过程。

（5）收尾过程组。完结所有过程组的所有活动，正式结束项目或阶段的一组过程。

在 PMBOK®指南中，47 个项目管理过程被进一步归为十大知识领域。知识领域是一套完整的概念、术语和活动的集合，它们联合构成某个专业领域、项目管理领域或其他特定领域。这十大知识领域在大部分时间适用于大部分项目。

表 8-1 把 47 个项目管理过程归入五大项目管理过程组和十大项目管理知识领域。

表 8-1　项目管理过程组与知识领域

	启动	规划	执行	控制	收尾
整体管理	制定项目章程	制订项目管理计划	指导和管理项目执行	监控项目工作、整体变更控制	结束项目或阶段
范围管理		规划范围管理、收集需求、定义范围、创建 WBS		确认范围、控制范围	
进度管理		规划进度管理、定义活动、排列活动顺序、估算活动资源、估算活动持续时间、制订进度计划		控制进度	
成本管理		规划成本管理、估算成本、制定预算		控制成本	
质量管理		规划质量管理	实施质量保证	控制质量	
人力资源管理		规划人力资源管理	组建项目团队 建设项目团队 管理项目团队		
沟通管理		规划沟通管理	管理沟通	控制沟通	
干系人管理	识别干系人	规划干系人管理	管理干系人参与	控制干系人参与	
风险管理		规划风险管理、识别风险、实施定性风险分析、实施定量风险分析、规划风险应对		控制风险	
采购管理		规划采购管理	实施采购	控制采购	结束采购

8.1　项目整体管理

8.1.1　项目整体管理考点

项目整体管理包括为识别、定义、组合、统一和协调各项目管理过程组的各种过程和活动而开展的过程与活动。

1．制定项目章程

制定项目章程是编写一份正式批准项目并授权项目经理在项目活动中使用组织资源的文件的过程。

本过程的主要作用是明确定义项目开始和项目边界，确立项目的正式地位，以及高级管理层直述他们对项目的支持。

图 8-1 描述了过程的输入、工具与技术和输出。

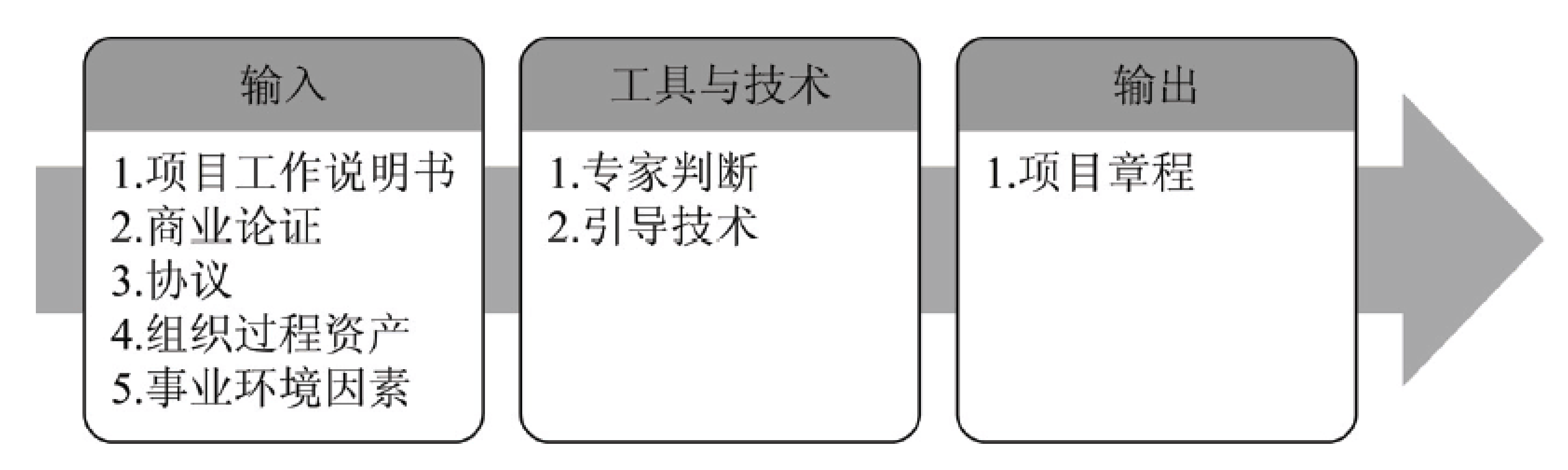


图 8-1　制定项目章程：输入、工具与技术和输出

1）工作说明书

项目工作说明书（Statement of Work，SOW）是对项目需交付的产品、服务或成果的叙述性说明。其包括：业务需要，产品范围描述，战略计划。

2）商业论证

商业论证或类似文件能从商业角度提供必要的信息，决定项目是否值得投资。高于项目级别的经理和高管们往往使用该文件作为决策的依据。

3）协议

协议定义了启动项目的初衷。协议有多种形式，包括合同、谅解备忘录（MOUs）、品质协议（SLA）、协议书、意向书、口头协议、电子邮件或其他书面协议。通常，为外部客户做项目时就用合同。

4）专家判断

专家判断常用于评估制定项目章程的输入。专家判断可用于本过程的所有技术和管理细节。专家判断可来自具有专业知识或受过专业培训的任何小组或个人。

5）引导技术

引导技术广泛应用于各项目管理过程，可用于指导项目章程的制定。头脑风暴、冲突处理、问题解决和会议管理等，都是引导者可以用来帮助团队和个人完成项目活动的关键技术。

项目章程的内容如下。

（1）概括性的项目描述和项目产品描述。

（2）项目目的或批准项目的理由，即为什么要做这个项目。

（3）项目的总体要求，包括项目的总体范围和总体质量要求。

（4）可测量的项目目标和相关的成功标准。

（5）项目的主要风险，例如项目的主要风险类别。

（6）总体里程碑进度计划。

（7）总体预算。

（8）项目的审批要求即在项目的规划、执行、监控和收尾过程中，应该由谁来做出哪种批准。

（9）委派的项目经理及其职责和职权。

（10）发起人或其他批准项目章程的人员的姓名和职权。

2．制订项目管理计划

制订项目管理计划是定义、准备和协调所有子计划，并把它们整合为一份综合项目管理计划的过程。

本过程的主要作用是生成一份核心文件，作为所有项目工作的依据。

图 8-2 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

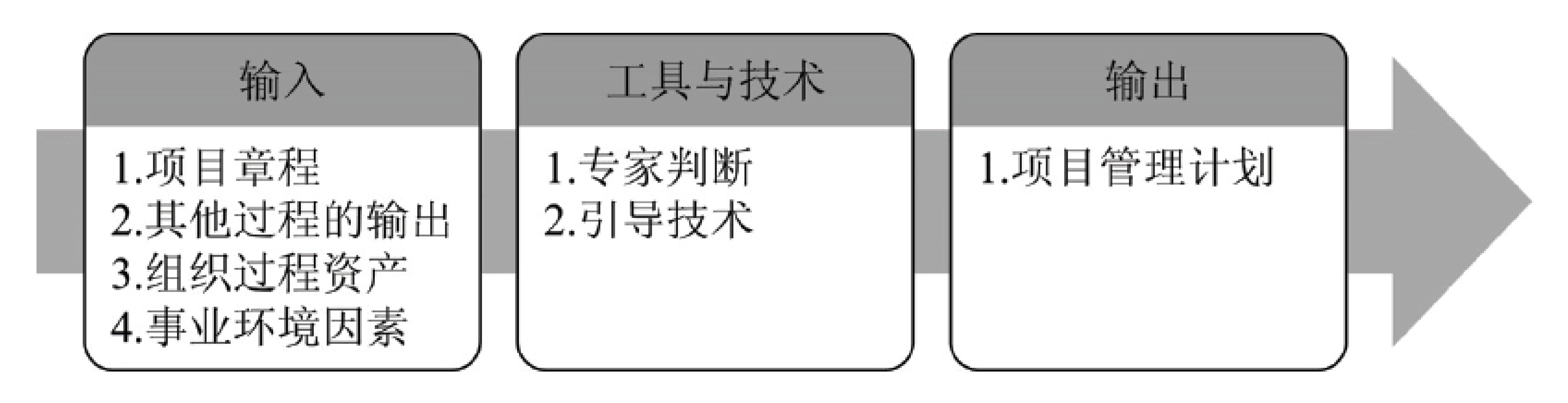


图 8-2　制订项目管理计划：输入、工具与技术和输出

1）项目管理计划

项目管理计划是说明项目将如何执行、监督和控制的一份文件。它合并与整合了其他各规划过程所输出的所有子管理计划和基准。

项目管理计划的内容如下。

（1）3 个基准（范围基准、进度基准、成本基准）。

（2）13 个子计划（范围、需求、进度、成本、质量、过程改进、人力资源、沟通、风险、采购、干系人、变更、配置）。

（3）项目所选用的生命周期及各阶段将采用的过程。

（4）项目管理团队做出的决定。

（5）关于如何执行工作以实现项目目标的描述。

（6）对如何维护绩效测量基准的完整性的说明。

（7）干系人的沟通需求和适用的沟通技术。

（8）为处理未决问题和制定决策所开展的关键管理审查，包括内容、程度和时间安排等。

2）项目管理信息系统

项目管理信息系统（Project Mangement Information System，PMIS）主要由两部分组成——计划系统和控制系统。配置管理系统和变更控制系统是项目管理信息系统的子系统。

3．指导与管理项目执行

指导与管理项目执行是为实现项目目标而领导和执行项目管理计划中所确定的工作，并实施已批准变更的过程。

本过程的主要作用是对项目工作提供全面管理。

图 8-3 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

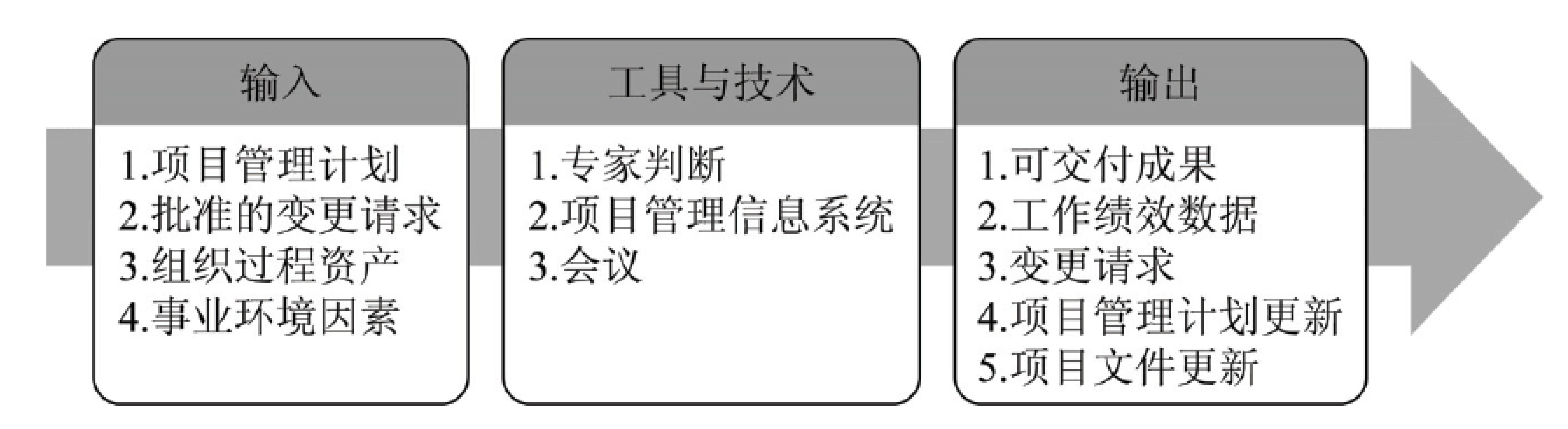


图 8-3　指导与管理项目执行：输入、工具与技术和输出

1）可交付成果

可交付成果是在某一过程、阶段或项目完成时，必须产出的任何独特并可核实的产品、成果或服务能力。通常是为实现项目目标而完成的有形的组件，也可包括项目管理计划。

2）变更请求

变更请求是关于修改任何文档、可交付成果或基准的正式提议，包括：纠正措施、预防措施、缺陷补救、更新。

4．监控项目工作

监控项目工作是跟踪、审查和报告项目进展，以实现项目管理计划中确定的绩效目标的过程。

本过程的主要作用是让干系人了解项目的当前状态、已采取的步骤，以及对预算、进度和范围的预测。

图 8-4 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

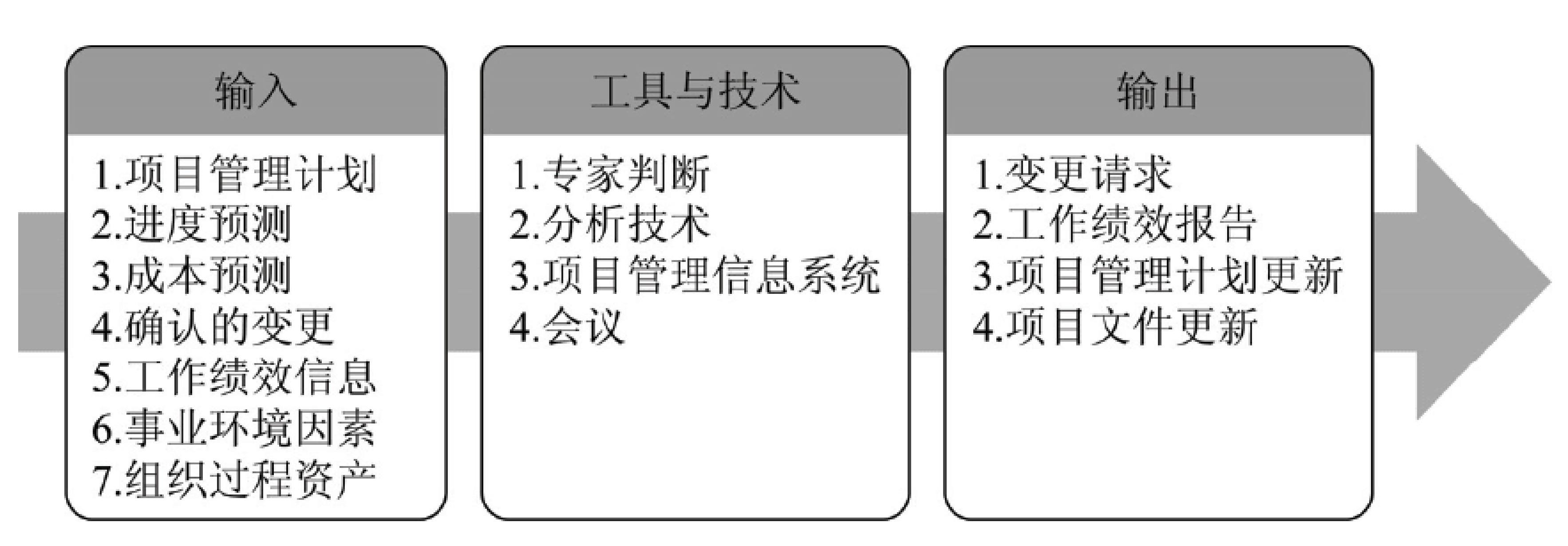


图 8-4　监控项目工作：输入、工具与技术和输出

在整个项目生命周期中，需要收集、分析和加工大量数据和信息，并以各种形式分发给项目团队成员和其他干系人。从各执行过程中收集项目数据，并在项目团队内分享。在各控制过程中，对项目数据进行综合分析和汇总，并加工成项目信息；然后，以口头方式传递项目信息，或者把项目信息编辑成各种形式的报告，加以存储和分发。

工作绩效数据、工作绩效信息和工作绩效报告之间的联系，如图 8-5 所示。

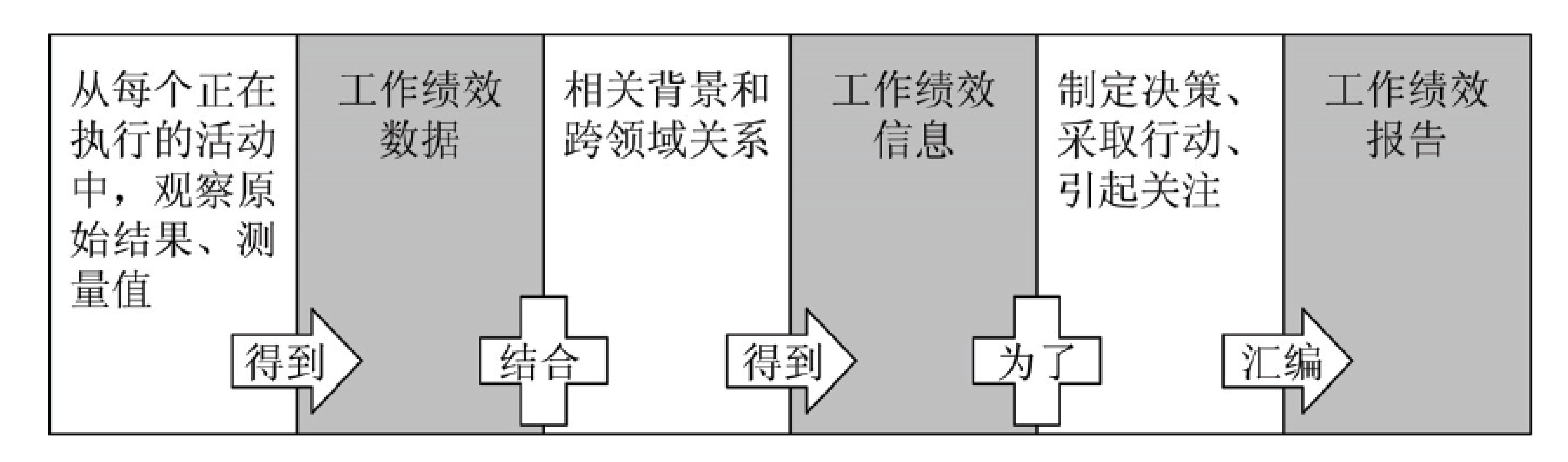


图 8-5　工作绩效数据、工作绩效信息和工作绩效报告之间的联系

分析技术包括：回归分析、分组方法、因果分析、根本原因分析（Root Cause Anatysis，RCA）、预测方法（如时间序列、情景构建、模拟等）、失效模式与影响分析（Failure Mode and Effects Analysis，FMEA）、故障树分析（Fault Tree Analysis，FTA）、储备分析、趋势分析、挣值管理、差异分析。

5．整体变更控制

整体变更控制是审查所有变更请求，批准变更，管理对可交付成果、组织过程资产、项目文件和项目管理计划的变更，并对变更处理结果进行沟通的过程。

本过程的主要作用是从整合的角度考虑记录在案的项目变更，从而降低因未考虑变更对整个项目目标或计划的影响而产生的项目风险。

图 8-6 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

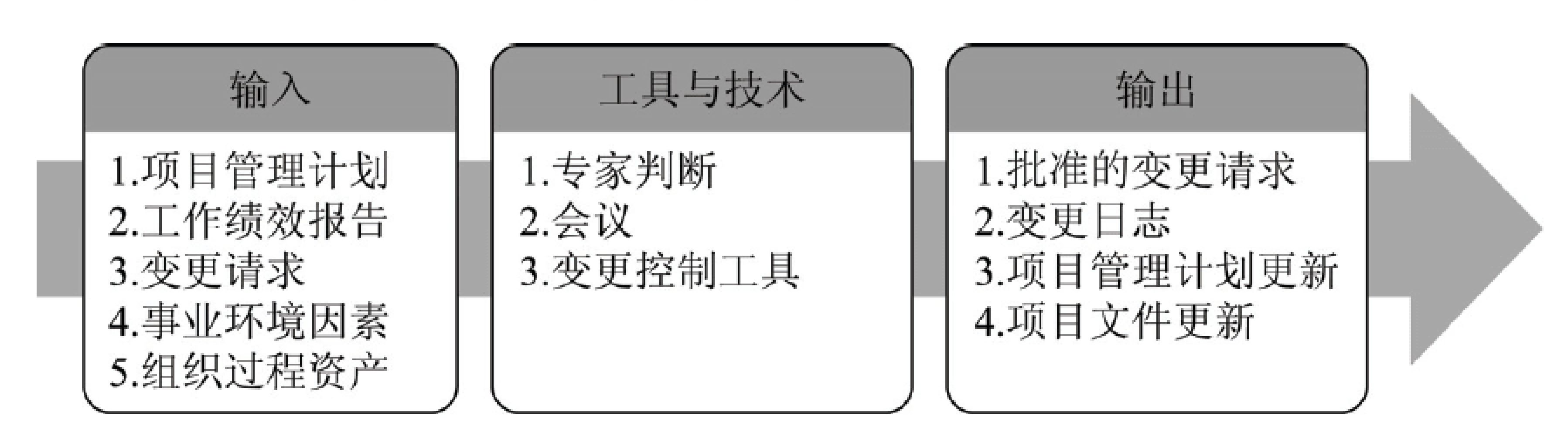


图 8-6　整体变更控制：输入、工具与技术和输出

整体变更控制过程贯穿项目始终，项目经理对此负最终责任。需要通过谨慎、持续地管理变更，来维护项目管理计划、项目范围说明书和其他可交付成果。应该通过否决或批准变更，来确保只有经批准的变更才能纳入修改后的基准中。图 8-7 为一般的变更控制流程图。

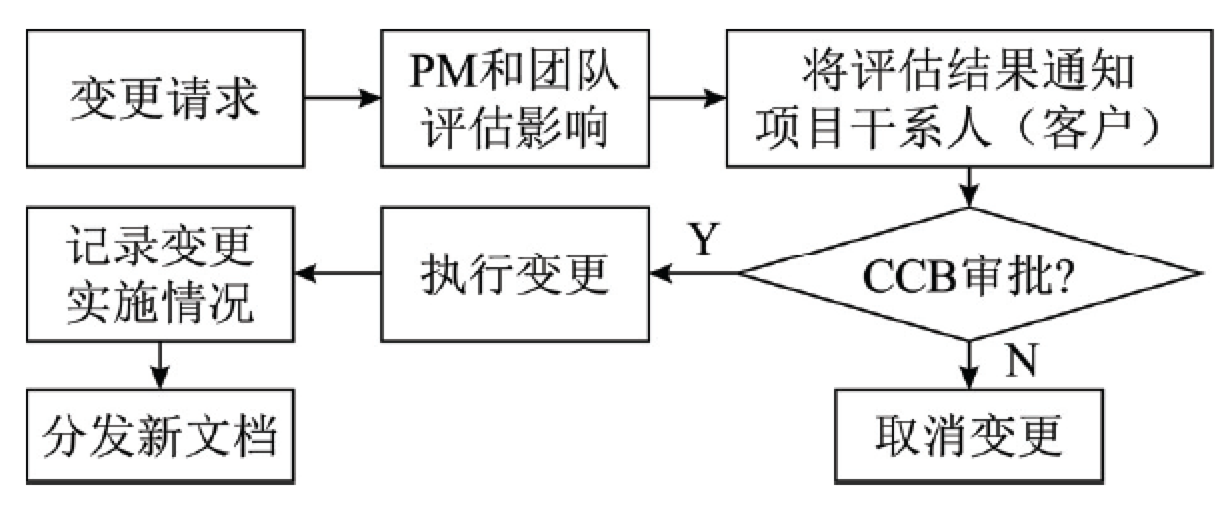


图 8-7　变更控制流程图

项目的任何干系人都可以提出变更请求。尽管也可以口头提出，但所有变更请求都必须以书面形式记录，并纳入变更管理或配置管理系统中。变更请求应该由变更控制系统和配置控制系统中规定的过程进行处理。应该评估变更对时间和成本的影响，并向这些过程提供评估结果。

（1）配置控制重点关注可交付成果及各个过程的技术规范。

（2）变更控制重点着眼于识别、记录、批准或否决对项目文件、可交付成果或基准的变更。

6．结束项目或阶段

结束项目或阶段是完结所有项目管理过程组的所有活动，以正式结束项目或阶段的过程。本过程的主要作用是总结经验教训，正式结束项目工作，为开展新工作而释放组织资源。

图 8-8 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

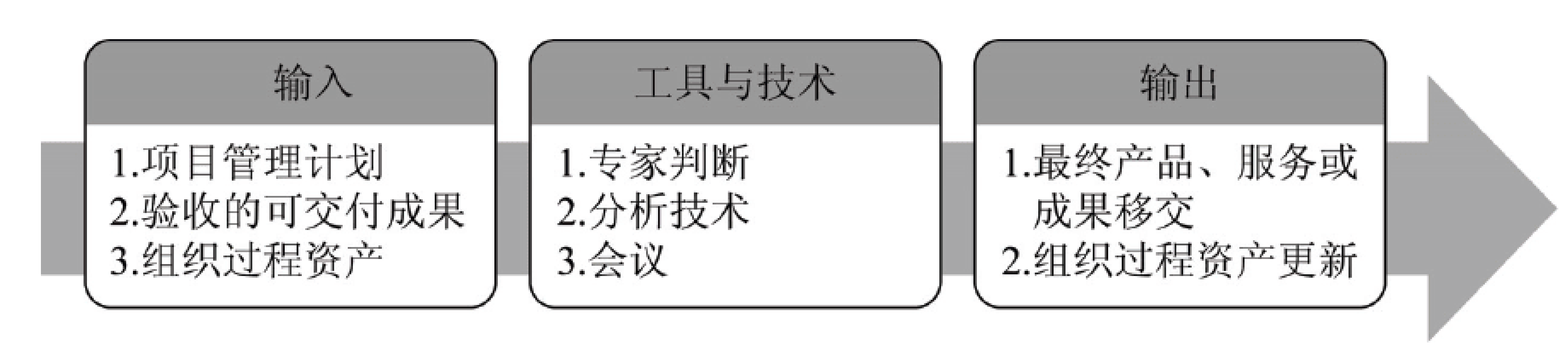


图 8-8　结束项目或阶段：输入、工具与技术和输出

行政收尾主要工作包括：产品核实；财务收尾；更新项目记录；总结经验教训，完成项目后评价；更新组织过程资产；解散团队，解散项目干系人在项目上的关系。

合同收尾主要工作包括：结束合同工作，进行采购审计，结束当事人之间的合同关系，并将有关资料收集归档。

行政收尾与合同收尾的区别如下。

（1）每个项目阶段结束时都要进行相应的行政收尾；每一个合同需要而且只需要进行一次合同收尾。

（2）从整个项目的角度来说，合同收尾发生在行政收尾之前；如果是以合同形式进行的项目，则在收尾阶段，先要进行采购审计和合同收尾，然后进行行政收尾。

（3）从某一个合同的角度来说，合同收尾中又包括行政收尾工作（合同的行政收尾）。

（4）行政收尾要由项目发起人或高级管理层书面确认，合同收尾由负责采购的管理成员（可能是项目经理或其他人）向卖方签发合同结束的书面确认。

8.1.2　项目整体管理真题

1．以下关于项目章程的叙述中，（　　）是正确的。

A．项目章程应当由项目经理主持发布

B．项目章程中应明确客户的详细需求，不能直接引用合同或工作说明书中的内容

C．项目章程中可以给出概要的里程碑进度计划，详细的进度计划可在项目计划阶段再进行制订

D．项目经理应当由公司专门发布文件进行任命，不应写入项目和章程

2．（　　）不属于变更控制过程所包含的变更管理活动。

A．识别可能发生的变更

B．维持所有基线的完整性

C．完成防灾演习等特定工作

D．系统升级

3．某信息系统集成公司为客户公司开发非核心业务系统，项目开发过程中客户常常提出一些新的要求，例如界面上的按钮位置、业务流程上的更改等。针对此状况，项目经理的正确做法是（　　）。

A．对于要求更改操作界面的颜色、按钮位置这样小的变更要求，开发人员可以请示项目经理后直接更改，不用保存变更记录

B．对于修改业务流程这样的要求，项目经理可以单独批准

C．应考虑客户需求方面的变更对进度、成本等方面是否有较大的影响，如果有较大影响并决定变更，则需要修订相应的项目管理计划及其子计划

D．应尽量找到有说服力的理由来劝说客户不要进行变更

4．以下关于项目章程的叙述中，不正确的是（　　）。

A．项目章程描述了项目发起人或其他批准项目章程的人员姓名和职权

B．项目章程规定了项目的总体目标，包括范围时间成本和质量等

C．项目章程由项目发起人签发

D．项目经理有权修改项目章程

5．以下关于项目管理计划的叙述中，不正确的是（　　）。

A．项目管理计划最重要的用途是指导项目执行、监控和收尾

B．项目管理计划是自上而下制订出来的

C．项目管理计划集成了项目中其他规划过程的成果

D．制订项目管理计划过程会促进与项目干系人之间的沟通

6．置管理和变更管理是项目管理中非常重要的组成部分，二者相比，配置管理重点关注（　　）。

A．项目可交付成果及各个过程技术规范之间的匹配

B．识别、记录对项目文件的更改

C．批准或否决对项目文件的改变

D．对项目可交付成果或基准变更的记录

7. 以下关于整体变更控制的叙述中，不正确的是（　　）。
   A. 一个未知风险发生影响到项目进度时，需要进行整体变更分析
   B. 未经批准的变更请求不需要在变更日志中记录
   C. 变更请求可以口头提出，但要以书面形式记录
   D. 变更请求在 CCB 批准后，还可能需要得到客户或发起人的批准
8. 为项目选址特定的生命周期模型一般是（　　）中的工作。
   A. 项目管理计划编制　　B. 项目章程
   C. 项目任务书　　D. 质量计划编制
9. 整合者是项目经理承担的重要角色之一，作为整合者，其主要工作不包括（　　）。
   A. 通过与项目干系人主动、全面的沟通，来了解他们对项目的需求
   B. 在相互竞争的众多干系人之间寻找平衡点
   C. 通过认真、细致的协调来达到各种需求间的整合与平衡
   D. 将不同厂商的产品、技术进行整合
10. 以下关于项目整体变更控制过程的叙述中，不正确的是（　　）。
   A. 实施整体变更控制过程的目的是为了降低项目风险
   B. 实施整体变更控制过程贯穿项目始终，并且应用于项目的各个阶段
   C. 变更控制委员会对整体变更控制过程负最终责任
   D. 会议是实施整体变更控制的工具与技术之一

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	C	D	B	A	B	A	D	C

8.2 项目范围管理

8.2.1 项目范围管理考点

项目范围管理包括确保项目做且只做所需的全部工作，以成功完成项目的各个过程。管理项目范围主要在于定义和控制哪些工作应该包括在项目内，哪些不应包括在项目内。

在项目环境中，“范围”这一术语有以下两种含义。

（1）产品范围——某项产品、服务或成果所具有的特性和功能。

（2）项目范围——为交付具有规定特性与功能的产品、服务或成果而必须完成的工作。项目范围有时也包括产品范围。

1．规划范围管理

规划范围管理是创建范围管理计划，书面描述将如何定义、确认和控制项目范围的过程。

本过程的主要作用是，在整个项目中对如何管理范围提供指南和方向。

图 8-9 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

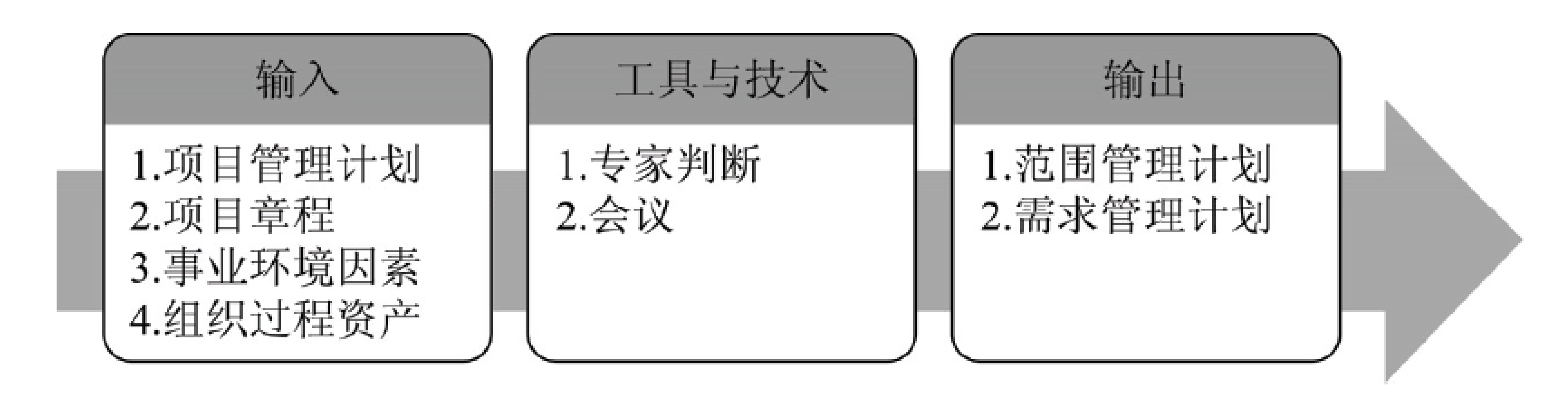


图 8-9　规划范围管理：输入、工具与技术和输出

1）范围管理计划

范围管理计划是项目或项目集管理计划的组成部分，描述将如何定义、制定、监督、控制和确认项目范围。范围管理计划要对将用于下列工作的管理过程做出规定。

（1）制定详细项目范围说明书。

（2）根据详细项目范围说明书创建工作分解结构（Work Breakdown Structure，WBS）。

（3）维护和批准工作分解结构。

（4）正式验收已完成的项目可交付成果。

（5）处理对详细项目范围说明书或 WBS 的变更。

2）需求管理计划

需求管理计划是项目管理计划的组成部分，描述了如何分析、记录和管理需求，以及阶段与阶段间的关系对管理需求的影响。需求管理计划的主要内容至少包括以下几方面。

（1）如何规划、跟踪和报告各种需求活动。

（2）配置管理活动，例如，如何启动产品变更，如何分析其影响，如何进行追源、跟踪和报告，以及变更审批权限。

（3）需求优先级排序过程。

（4）产品测量指标及使用这些指标的理由。

（5）用来反映哪些需求属性将被列入跟踪矩阵的跟踪结构。

2．收集需求

收集需求是为实现项目目标而确定、记录并管理干系人的需要和需求的过程。

本过程的主要作用是为定义和管理项目范围（包括产品范围）奠定基础。

图 8-10 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

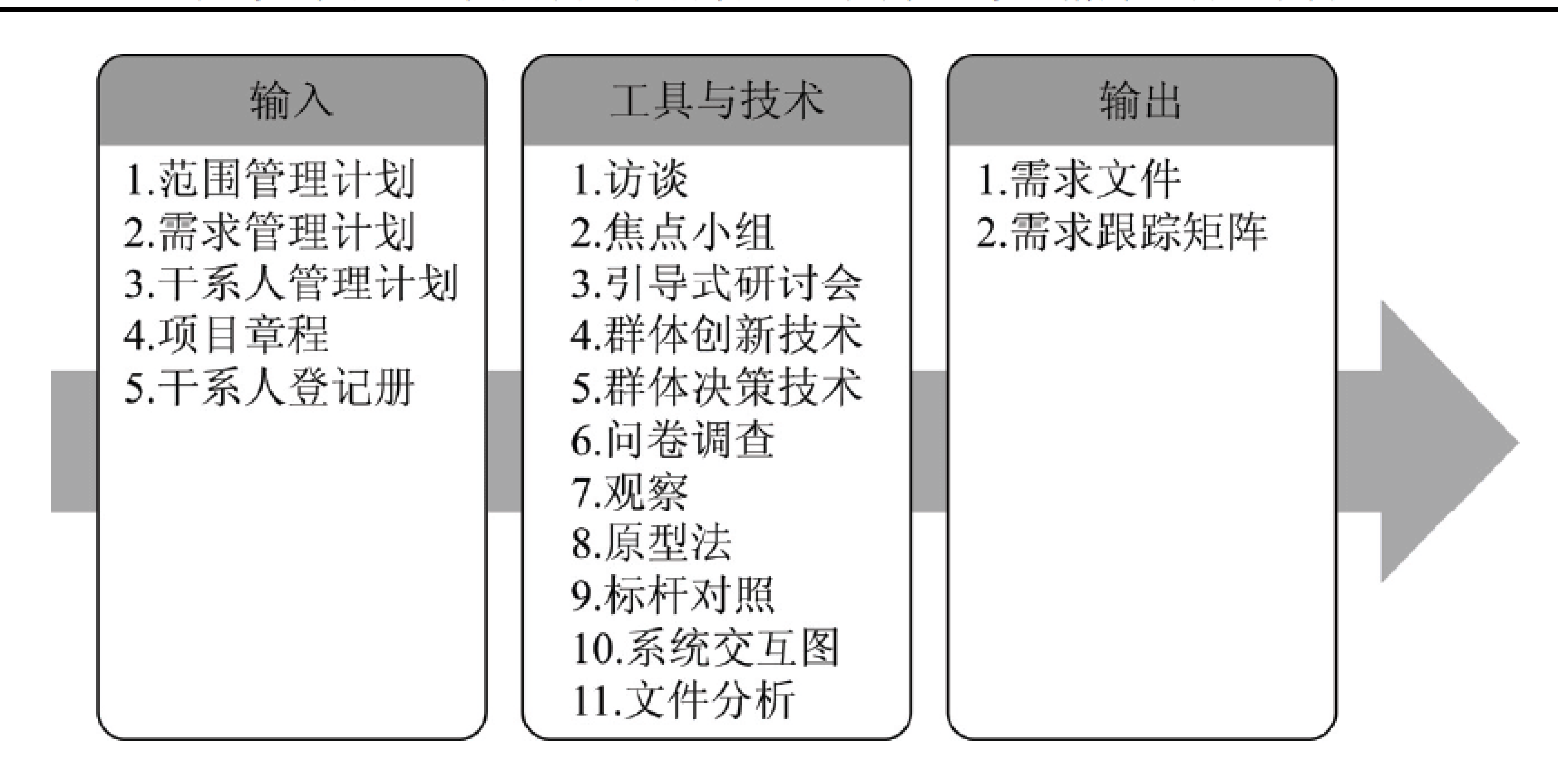


图 8-10　收集需求：输入、工具与技术和输出

需求的分类如下。

（1）业务需求。整个组织的高层级需要，例如，解决业务问题或抓住业务机会，以及实施项目的原因。

（2）干系人需求。干系人或干系人群体的需要。

（3）解决方案需求。为满足业务需求和干系人需求，产品、服务或成果必须具备的特性、功能和特征。解决方案需求又进一步分为功能需求和非功能需求。

①功能需求是关于产品能开展的行为。

②非功能需求是对功能需求的补充，是产品正常运行所需的环境条件或质量。

（4）过渡需求。从“当前状态”过渡到“将来状态”所需的临时能力。

（5）项目需求。项目需要满足的行动、过程或其他条件。

（6）质量需求。用于确认项目可交付成果的成功完成或其他项目需求的实现的任何条件或标准。

1）焦点小组

焦点小组是召集预定的干系人和主题专家，了解他们对所讨论的产品、服务或成果的期望和态度。由一位受过训练的主持人引导大家进行互动式讨论。焦点小组往往比“一对一”式的访谈更热烈。

2）引导式研讨会

引导式研讨会把主要干系人召集在一起，通过集中讨论来定义产品需求。研讨会是快速定义跨职能需求和协调干系人差异的重要技术。由于群体互动的特点，被有效引导的研讨会有助于参与者之间建立信任、改进关系、改善沟通，从而有利于干系人达成一致意见。此外，研讨会能够比单项会议更早发现问题，更快解决问题。

3）群体创新技术

常用的群体创新技术包括：头脑风暴法、名义小组技术、概念与思维导图、亲和图、多标准决策分析。

4）群体决策技术

群体决策技术就是为达成某种期望结果，而对多个未来行动方案进行评估的过程。本技术用于生成产品需求，并对产品需求进行归类和优先级排序。达成群体决策的方法有很多，例如，一致同意、大多数原则、相对多数原则、独裁。

5）标杆对照

标杆对照将实际或计划的做法（如流程和操作过程）与其他可比组织的做法进行比较，以便识别最佳实践，形成改进意见，并为绩效考核提供依据。标杆对照所采用的可比组织可以是内部的，也可以是外部的。

6）需求文件

需求文件一般包括：业务需求、干系人需求、解决方案需求、项目需求、过渡需求、与需求相关的假设条件、依赖关系和制约因素。

7）需求跟踪矩阵

需求跟踪矩阵是把产品需求从其来源连接到能满足需求的可交付成果的一种表格。使用需求跟踪矩阵，可以把每个需求与业务目标或项目目标联系起来，有助于确保每个需求都具有商业价值。需求跟踪矩阵提供了在整个项目生命周期中跟踪需求的一种方法，有助于确保需求文件中被批准的每项需求在项目结束的时候都能交付。最后，需求跟踪矩阵还为管理产品范围变更提供了框架。

3．定义范围

定义范围是制定项目和产品详细描述的过程。

本过程的主要作用是，明确所收集的需求哪些将包含在项目范围内，哪些将排除在项目范围外，从而明确项目、服务或成果的边界。

图 8-11 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

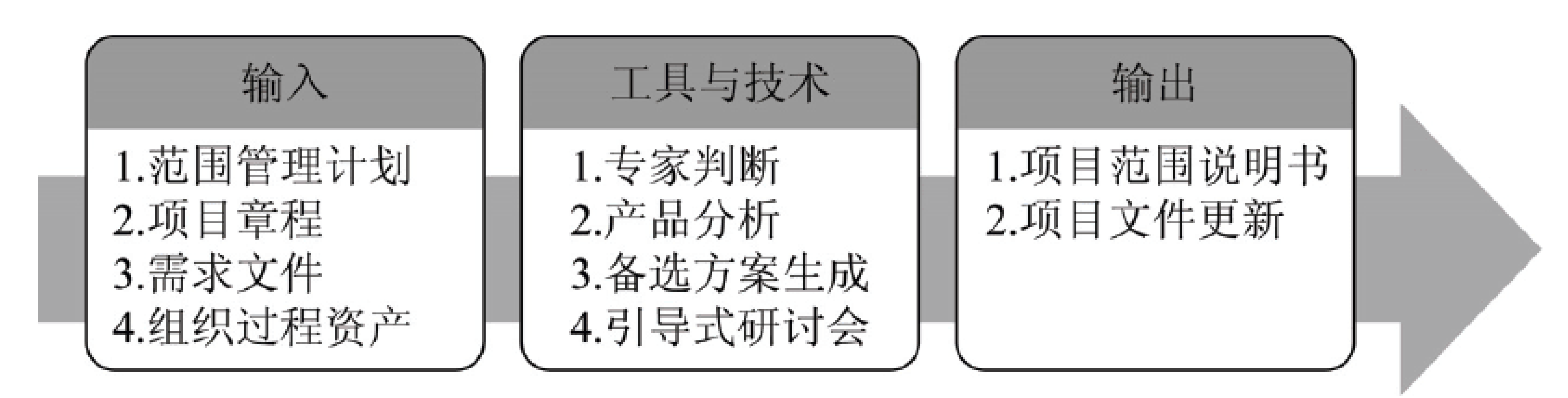


图 8-11　定义范围：输入、工具与技术和输出

1）　产品分析

产品分析旨在弄清产品范围，并把对产品的要求转化成项目的要求。产品分析技术包括产品分解、系统分析、需求分析、系统工程、价值工程和价值分析等。

2）备选方案生成

备选方案生成是一种用来制定尽可能多的潜在可选方案的技术，用于识别执行项目工作的不同方法。许多通用的管理技术都可用于生成备选方案，例如头脑风暴、逆向思

维、备选方案分析等。

3）项目范围说明书

项目范围说明书是对项目范围、主要可交付成果、假设条件和制约因素的描述。项目范围说明书记录了整个范围，包括项目和产品范围。

项目范围说明书一般包括：项目目标，产品范围描述，验收标准，可交付成果，项目的除外责任，制约因素，假设条件。

项目范围说明书的作用是：确定范围，沟通基础，规划和控制依据，变更基础，规划基础。

4. 创建工作分解结构

创建工作分解结构（WBS）是把项目可交付成果和项目工作分解成较小的、更易于管理的组件的过程。

本过程的主要作用是，对所要交付的内容提供一个结构化的视图。

图 8-12 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

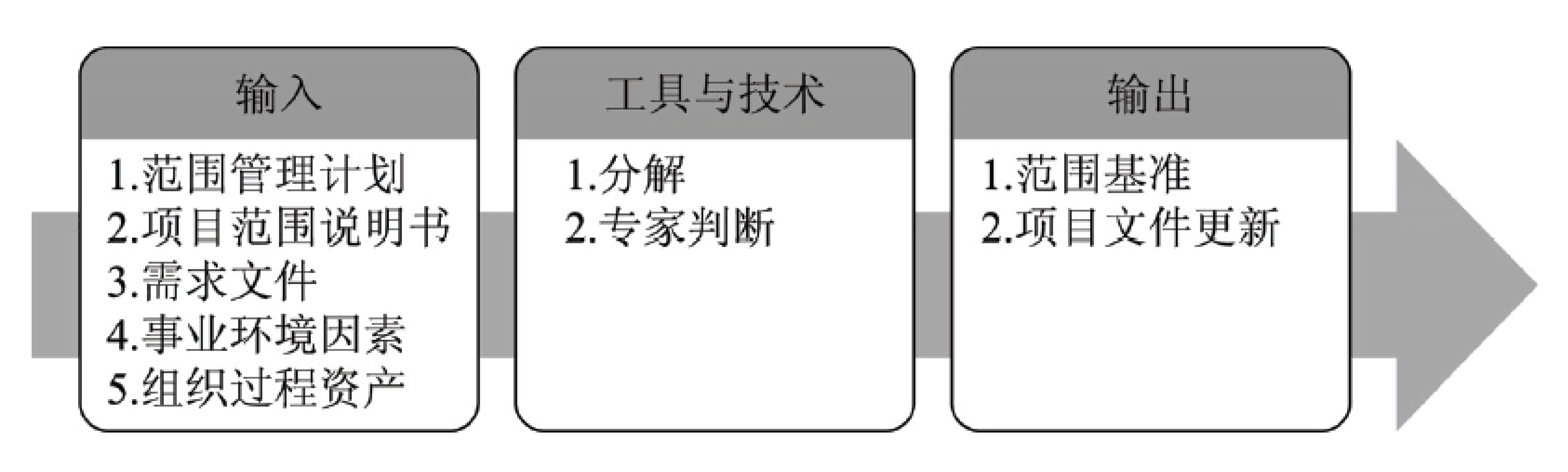


图 8-12 创建工作分解结构：输入、工具与技术和输出

1）WBS

WBS 是对项目团队为实现项目目标、创建可交付成果而需要实施的全部工作范围的层级分解。WBS 组织并定义了项目的总范围，代表着经批准的当前项目范围说明书中所规定的工作。

2）工作包

WBS 最低层的组件被称为工作包，其中包括计划的工作。工作包对相关活动进行归类，以便对工作安排进度、进行估算、开展监督与控制。在“工作分解结构”这个词语中，“工作”是指作为活动结果的工作产品或可交付成果，而不是活动本身。

3）分解

分解是一种把项目范围和项目可交付成果逐步划分为更小、更便于管理的组成部分的技术。工作包是 WBS 最低层的工作，可对其成本和持续时间进行估算和管理。分解的程度取决于所需的控制程度，以实现对项目的高效管理。工作包的详细程度因项目规模和复杂程度而异。要把整个项目工作分解为工作包，通常需要开展以下活动。

（1）识别和分析可交付成果及相关工作；

（2）确定 WBS 的结构和编排方法；

（3）自上而下逐层细化分解；

（4）为 WBS 组件制定和分配标识编码；

（5）核实可交付成果分解的程度是否恰当。

创建 WBS 的方法多种多样，常用的方法包括自上而下的方法、使用组织特定的指南和使用 WBS 模板。可以使用自下而上方法对 WBS 子组件进行整合。WBS 的结构可以采用多种形式，例如：

（1）以项目生命周期的各阶段作为分解的第二层，把产品和项目可交付成果放在第三层。

（2）以主要可交付成果作为分解的第二层。

（3）整合可能由项目团队以外的组织来实施的各种子组件（如外包工作）。随后，作为外包工作的一部分，卖方须制定相应的合同 WBS。

图 8-13 是一个 WBS 结构举例。下面分别描述 WBS 中的要素。

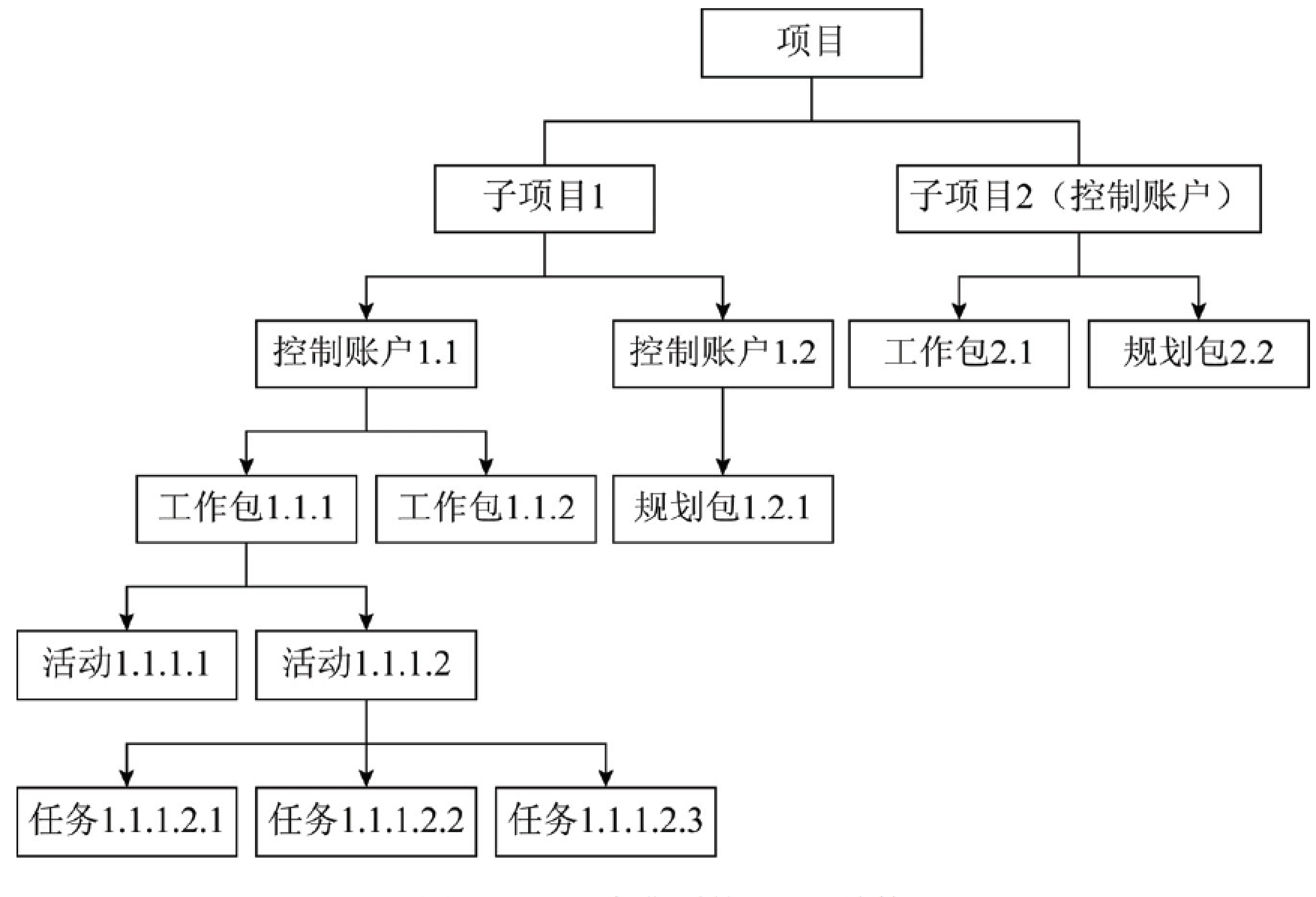


图 8-13　一个典型的 WBS 结构

（1）子项目是整个项目中的一个半独立、便于管理、较小的部分。

（2）控制账户是一个管理控制点。在该控制点上，把范围、预算、实际成本和进度加以整合，并与挣值相比较，以测量绩效。

（3）工作包是 WBS 最底层的组件。把每个工作包分配到一个控制账户，并根据“账户编码”为工作包建立唯一标识。每个控制账户可能包括一个或多个工作包，但是一个工作包只能属于一个控制账户。

（4）规划包是 WBS 的组件，位于控制账户之下，工作内容已知，但详细的进度活动未知。规划包位于控制账户之下，一个控制账户可以包含一个或多个规划包。

（5）活动是为完成工作包所需的工作投入。

（6）任务是工作的一般内容。

其中，项目、子项目、控制账户、工作包、规划包是 WBS 元素，一般由项目管理团队负责分解。将工作包继续分解为活动一般由执行部门完成，主要为了制订详细的项目进度计划。将活动分解成任务一般由相关执行团队的个人进行。也就是说，工作包是 WBS 的最底层，但并不是不能继续分解。

要在未来远期才完成的可交付成果或组件，当前可能无法分解。项目管理团队通常需要等待对该可交付成果或组件的一致意见，以便能够制定出 WBS 中的相应细节。这种技术有时称作滚动式规划。

WBS 包含全部的产品和项目工作，包括项目管理工作，通过把 WBS 底层的所有工作逐层向上汇总，来确保既没有遗漏的工作，又没有多余的工作。这有时被称为 100% 规则。

4）范围基准

范围基准是经过批准的范围说明书、WBS 和相应的 WBS 词典，只有通过正式的变更控制程序才能进行变更，它被用作比较的基础。范围基准是项目管理计划的组成部分，包括：项目范围说明书、WBS、WBS 词典。

5）WBS 词典

WBS 词典是针对每个 WBS 组件，详细描述可交付成果、活动和进度信息的文件。WBS 词典对 WBS 提供支持。WBS 词典中的内容可能包括（但不限于）：账户编码标识，工作描述，假设条件和制约因素，负责的组织，进度里程碑，相关的进度活动，所需资源，成本估算，质量要求，验收标准，技术参考文献，协议信息。

5．确认范围

确认范围是正式验收已完成的项目可交付成果的过程。

本过程的主要作用是使验收过程具有客观性；同时通过验收每个可交付成果，提高最终产品、服务或成果获得验收的可能性。

图 8-14 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

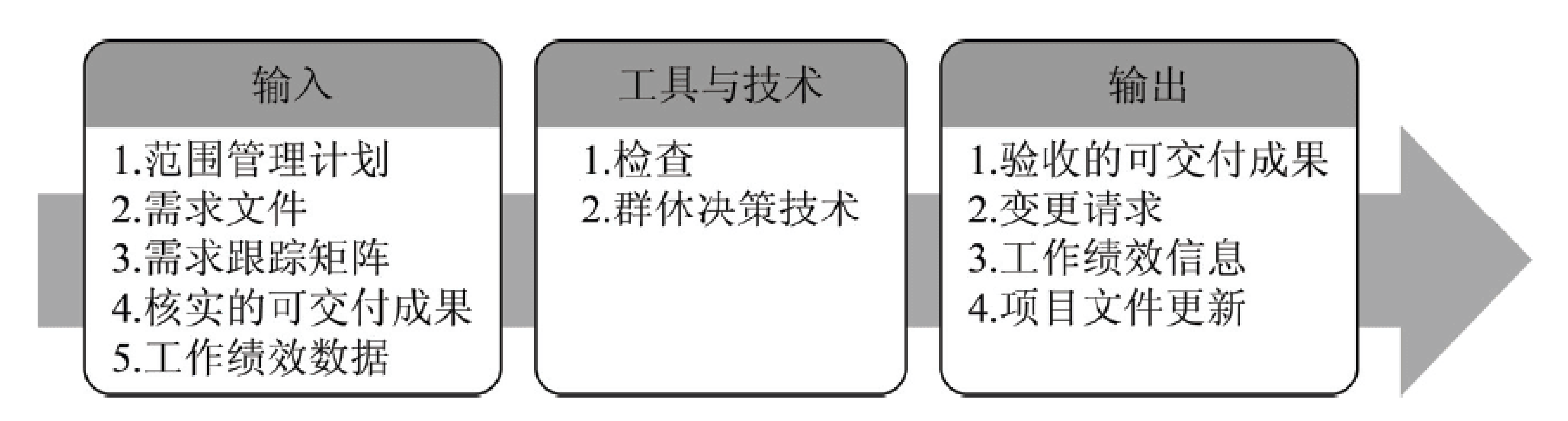


图 8-14　确认范围：输入、工具与技术和输出

确认范围应该贯穿项目的始终。如果是在项目的各个阶段对项目的范围进行确认工作，则还要考虑如何通过项目协调来降低项目范围改变的频率，以保证项目范围的改变是有效率和适时的。确认范围的一般步骤如下。

（1）确定需要进行范围确认的时间。

（2）识别范围确认需要哪些投入。

（3）确定范围正式被接受的标准和要素。

（4）确定范围确认会议的组织步骤。

（5）组织范围确认会议。

确认范围过程与控制质量过程的不同之处在于，前者关注可交付成果的验收，而后者关注可交付成果的正确性及是否满足质量要求。控制质量过程通常先于确认范围过程，但二者也可同时进行。

6．控制范围

控制范围是监督项目和产品的范围状态，管理范围基准变更的过程。

本过程的主要作用是，在整个项目期间保持对范围基准的维护。

图 8-15 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

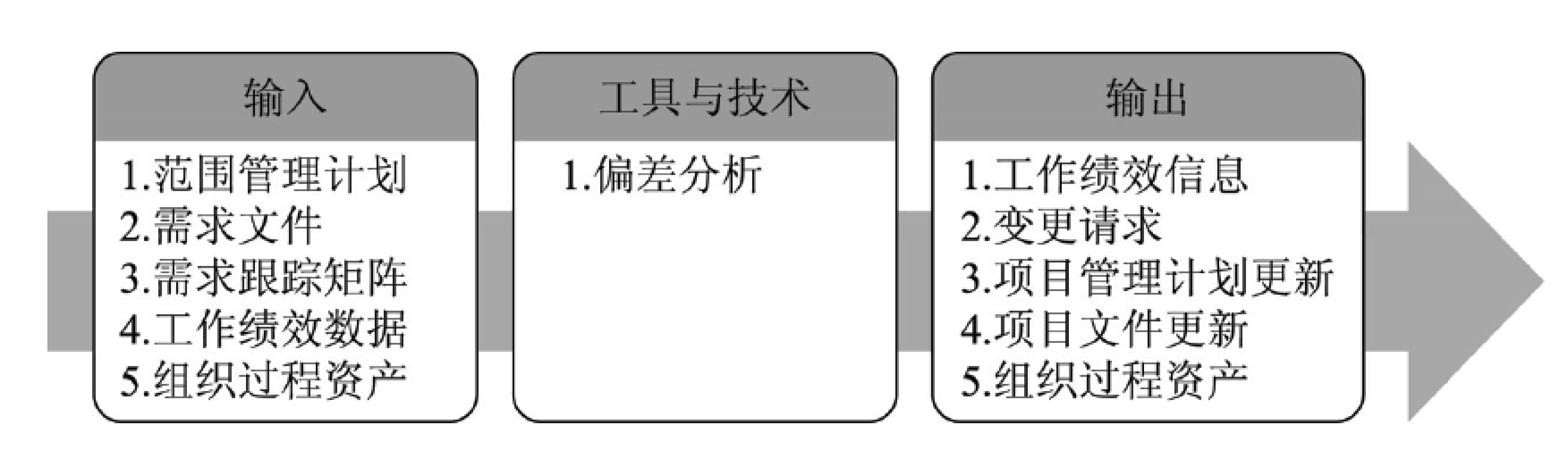


图 8-15　控制范围：输入、工具与技术和输出

1）偏差分析

偏差分析是一种确定实际绩效与基准的差异程度及原因的技术，其可利用项目绩效测量结果评估偏离范围基准的程度。确定偏离范围基准的原因和程度，并决定是否需要采取纠正或预防措施，这是项目范围控制的重要工作。

2）范围变更控制

在整个项目周期内，项目范围发生变化，则要进行范围变更控制，范围变更控制的主要工作如下。

（1）影响导致范围变更的因素，并尽量使这些因素向有利的方面发展。

（2）判断范围变更是否已经发生。

（3）范围变更发生时管理实际的变更，确保所有被请求的变更按照项目整体变更控制过程处理。

8.2.2　项目范围管理真题

1．以下关于工作分解结构（WBS）的叙述中，不正确的是（　　）。

A．WBS 是制订进度计划、成本计划的基础

B．项目的全部工作都必须包含在 WBS 中

C．WBS 的编制需要主要项目干系人的参与

D．WBS 应采用自下而上的方式，逐层确定

2．项目实施过程中，用户的需求可能会发生变化，例如提出新的需求。针对此状况，项目经理的正确做法是（　　）。

A．从客户满意度的角度考虑，应尽量满足用户的新需求

B．如果需要超出预先约定的范围，应拒绝用户的新需求

C．应根据经验判断用户的新需求是否会对项目的成本、质量、工期造成影响，如果影响可控，应满足用户的需求

D．应启动变更控制管理流程，对用户的新需求进行评估

3．在范围定义的工具和技术中，（　　）通过产品分解、系统分析、价值工程等技术厘清产品范围，并把对产品的要求转化成项目的要求。

A．焦点小组　　B．备选方案

C．产品分析　　D．引导式研讨会

4．进行范围确认是项目中一项非常重要的工作，制定和执行确认程序时，第一项工作一般是（　　）。

A．确定需要进行确认范围的时间

B．识别确认范围需要哪些投入

C．确定确认范围正式接受的标准和要素

D．确定确认范围会议的组织步骤

5．以下关于项目范围和产品范围的叙述中，不正确的是（　　）。

A．项目范围是为了获得具有规定特性和功能的产品、服务和结果，而必须完成的项目工作

B．产品范围是表示产品、服务和结果的特性和功能

C．项目范围是否完成以产品要求作为衡量标准

D．项目的目标是项目范围管理计划编制的一个基本依据

6．项目的工作分解结构是管理项目范围的基础，描述了项目需要完成的工作，（　　）是实施工作分解结构的依据。

A．项目活动估算　　B．组织过程资产

C．详细的项目范围说明书　　D．更新的项目管理计划

7．制定准确、详细的项目范围说明书是保证项目成功实施的关键，（　　）一般不属于项目范围说明书的主要内容。

A．项目资源需求　　B．项目目标

C．项目目的　　D．项目交付成果清单

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7
D	D	C	A	C	C	A

8.3　项目进度管理

8.3.1　项目进度管理考点

项目进度管理包括为管理项目按时完成所需的各个过程。

1．规划进度管理

规划进度管理是为规划、编制、管理、执行和控制项目进度而制定政策、程序和文档的过程。

本过程的主要作用是为如何在整个项目过程中管理项目进度提供指南和方向。

图 8-16 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

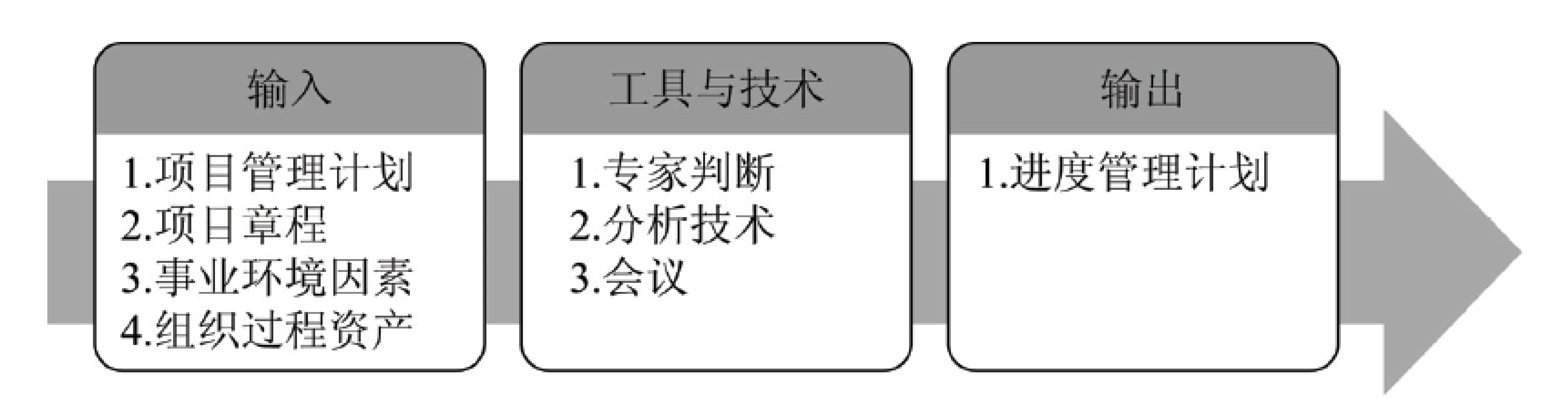


图 8-16　规划进度管理：输入、工具与技术和输出

进度管理计划是项目管理计划的组成部分，为编制、监督和控制项目进度建立准则和明确活动。根据项目需要，进度管理计划可以是正式或非正式的，非常详细或高度概括的，其中应包括合适的控制临界值。

进度管理计划会规定以下项目：

（1）项目进度模型制定。需要规定用于制定项目进度模型的进度规划方法和工具。

（2）准确度。需要规定活动持续时间估算的可接受区间，以及允许的应急储备数量。

（3）计量单位。需要规定每种资源的计量单位。

（4）组织程序链接。工作分解结构为进度管理计划提供了框架，保证了与估算及相应进度计划的协调性。

（5）项目进度模型维护。需要规定在项目执行期间，将如何在进度模型中更新项目状态，记录项目进展。

（6）控制临界值。可能需要规定偏差临界值，用于监督进度绩效。它是在需要采取某种措施前，允许出现的最大偏差。通常用偏离基准计划中的参数的某个百分数来表示。

（7）绩效测量规则。需要规定用于绩效测量的挣值管理规则或其他测量规则。

（8）报告格式。需要规定各种进度报告的格式和编制频率。

（9）过程描述。对每个进度管理过程进行书面描述。

2．定义活动

定义活动是识别和记录为完成项目可交付成果而需采取的具体行动的过程。

本过程的主要作用是，将工作包分解为活动，作为对项目工作进行估算、进度规划、执行、监督和控制的基础。

图 8-17 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

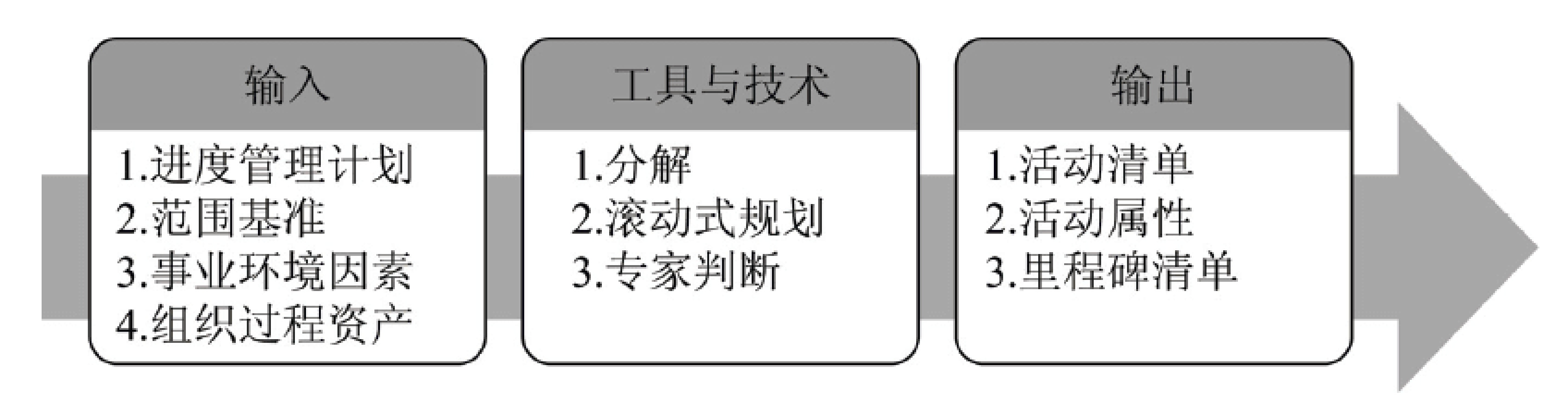


图 8-17　定义活动：输入、工具与技术和输出

1）滚动式规划

滚动式规划是一种迭代式规划技术即详细规划近期要完成的工作，同时在较高层级上粗略规划远期工作。滚动式规划是一种渐进明细的规划方式。

2）活动清单

活动清单是一份包含项目所需的全部进度活动的综合清单。活动清单还包括每个活动的标识及工作范围详述，使项目团队成员知道需要完成什么工作。每个活动都应该有一个独特的名称。

3）活动属性

活动属性是指每项活动所具有的多重属性，用来扩充对活动的描述。活动属性随时间演进。

4）里程碑清单

里程碑是项目中的重要时点或事件。里程碑与常规的进度活动类似，有相同的结构和属性，但是里程碑的持续时间为零，因为里程碑代表的是一个时间点。

里程碑清单列出了所有项目里程碑，并指明每个里程碑是强制性的（例如合同要求的）还是选择性的（例如根据历史信息确定的）。

3. 排列活动顺序

排列活动顺序是识别和记录项目活动之间的关系的过程。

本过程的主要作用是定义工作之间的逻辑顺序，以便在既定的所有项目制约因素下获得最高的效率。图 8-18 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

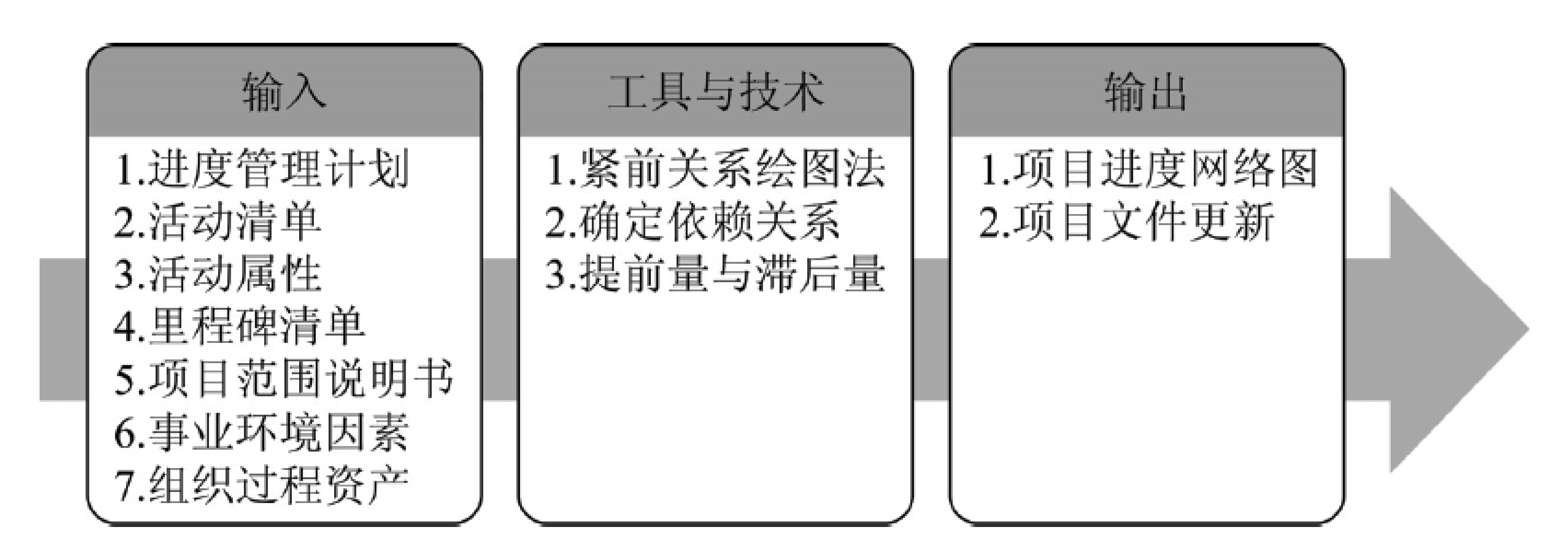


图 8-18　排列活动顺序：输入、工具与技术和输出

1）紧前关系绘图法

紧前关系绘图法（Precedence Diagramming Method，PDM）是创建进度模型的一种技术，用节点表示活动，用一种或多种逻辑关系连接活动，以显示活动的实施顺序。活动节点法（Active On the Node，AON）是紧前关系绘图法的一种展示方法，一般也被称作单代号网络图（只有节点需要编号），是大多数项目管理软件包所使用的方法。

PDM 包括 4 种依赖关系或逻辑关系。紧前活动是在进度计划的逻辑路径中，排在非开始活动前面的活动。紧后活动是排在某个活动后面的活动。这些关系的定义如图 8-19 所示。

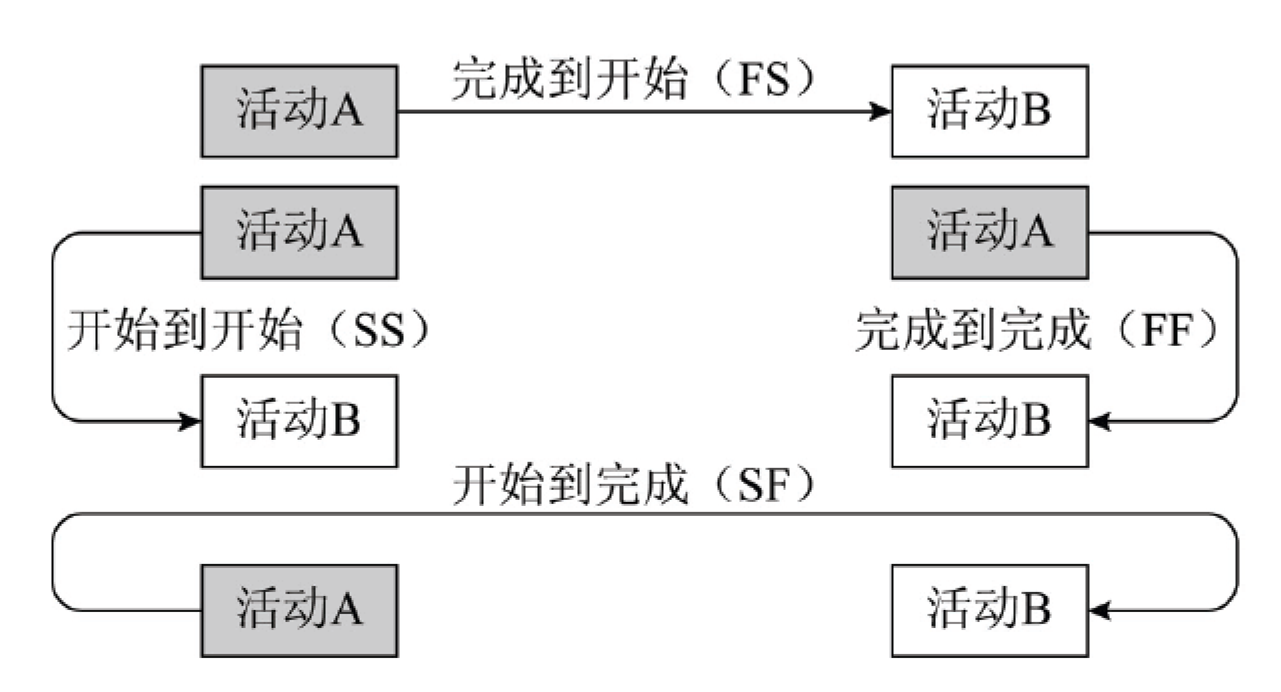


图 8-19　紧前关系绘图法（PDM）的活动关系类型

（1）完成到开始（FS）。只有紧前活动完成，紧后活动才能开始的逻辑关系。例如，只有比赛（紧前活动）结束，颁奖典礼（紧后活动）才能开始。

（2）完成到完成（FF）。只有紧前活动完成，紧后活动才能完成的逻辑关系。例如，只有完成文件的编写（紧前活动），才能完成文件的编辑（紧后活动）。

（3）开始到开始（SS）。只有紧前活动开始，紧后活动才能开始的逻辑关系。例如，

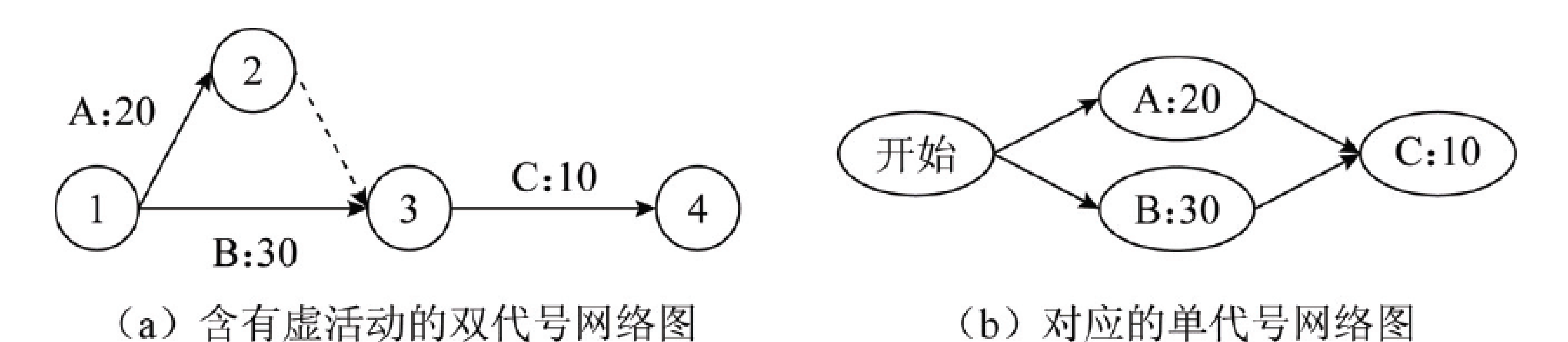
开始地基浇灌之后，才能开始混凝土的找平。

（4）开始到完成（SF）。只有紧前活动开始，紧后活动才能完成的逻辑关系。例如，只有第二位保安人员开始值班（紧前活动），第一位保安人员才能结束值班（紧后活动）。

在 PDM 图中，“完成到开始”是最常用的逻辑关系类型，“开始到完成”关系则很少使用。为了保持 PDM 4 种逻辑关系类型的完整性，这里也将“开始到完成”列出。

2）箭线图法

箭线图法（Arrow Diagramming Method，ADM）是用箭线表示活动、节点表示事件的一种网络图绘制方法，如图 8-20（b）所示。这种网络图也被称作双代号网络图（节点和箭线都要编号）或活动箭线图（Active On the Arrow，AOA）。



（a）含有虚活动的双代号网络图　　（b）对应的单代号网络图

图 8-20　两种网络图举例（活动 A、B 同时进行，只有 A、B 都完成后，C 才可以开始）

为了绘图的方便，在箭线图中又人为引入了一种额外的、特殊的活动，叫作虚活动，在网络图中由一个虚箭线表示。虚活动不消耗时间，也不消耗资源，只是为了弥补箭线图在表达活动依赖关系方面的不足。借助虚活动，可以更好地、更清楚地表达活动之间的关系，如图 8-20（a）所示。

（1）确定依赖关系。

依赖关系可能是强制或选择的，内部或外部的。这 4 种依赖关系可以组合成强制性外部依赖关系、强制性内部依赖关系、选择性外部依赖关系或选择性内部依赖关系。

①强制性依赖关系。强制性依赖关系是法律或合同要求的或工作的内在性质决定的依赖关系。强制性依赖关系往往与客观限制有关。

②选择性依赖关系。选择性依赖关系有时又称首选逻辑关系、优先逻辑关系或软逻辑关系。基于具体应用领域的最佳实践来建立选择性依赖关系，或者，基于项目的某些特殊性质而采用某种依赖关系，即便还有其他依赖关系可用。

③外部依赖关系。外部依赖关系是项目活动与非项目活动之间的依赖关系。这些依赖关系往往不在项目团队的控制范围内。

④内部依赖关系。内部依赖关系是项目活动之间的紧前关系，通常在项目团队的控制之中。

（2）提前量和滞后量。

提前量是相对于紧前活动，紧后活动可以提前的时间量。例如，在新办公大楼建设项目中，绿化施工可以在尾工清单编制完成前两周开始，这就是带两周提前量的完成到

开始关系，如图 8-21 所示。在进度规划软件中，提前量往往表示为负滞后量。

滞后量是相对于紧前活动，紧后活动需要推迟的时间量。例如，对于一个大型技术文档，编写小组可以在编写工作开始后 15 天，开始编辑文档草案。这就是带 15 天滞后量的开始到开始关系，如图 8-21 所示。

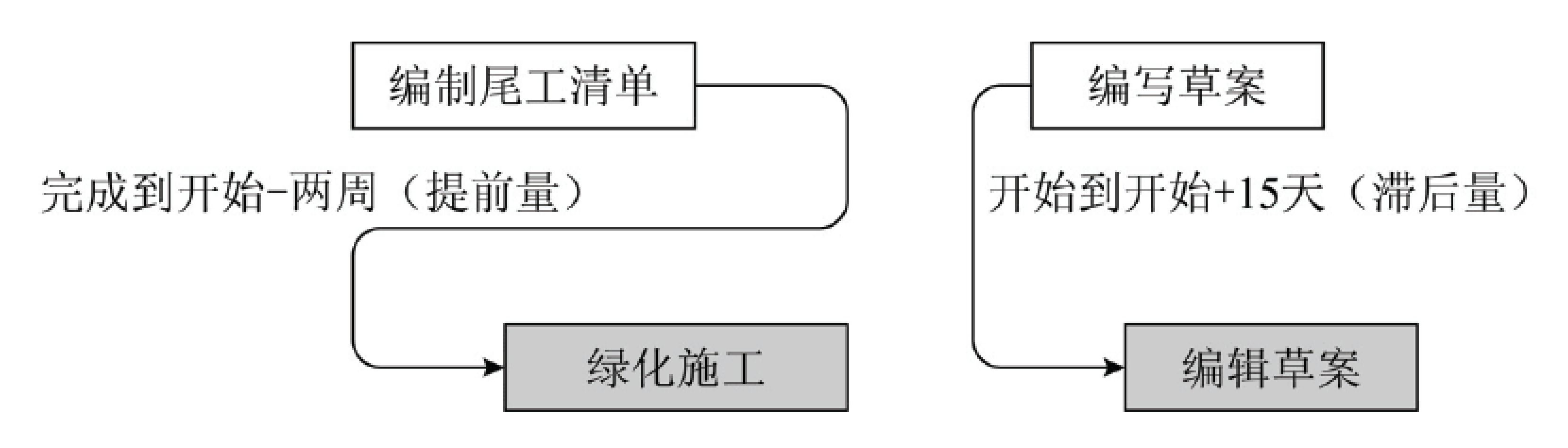


图 8-21 提前量和滞后量示例

3）项目进度网络图

项目进度网络图是表示项目进度活动之间的逻辑关系（也叫依赖关系）的图形。图 8-20 是项目进度网络图的一个示例。项目进度网络图可手工或借助项目管理软件来绘制。进度网络图既可包括项目的全部细节，又可只列出一项或多项概括性活动。项目进度网络图应附有简要文字描述，说明活动排序所使用的基本方法。在文字描述中，还应该对任何异常的活动序列做详细说明。

4. 估算活动资源

估算活动资源是估算执行各项活动所需的材料、人员、设备或用品的种类和数量的过程。本过程的主要作用是明确完成活动所需的资源种类、数量和特性，以便做出更准确的成本和持续时间估算。

图 8-22 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

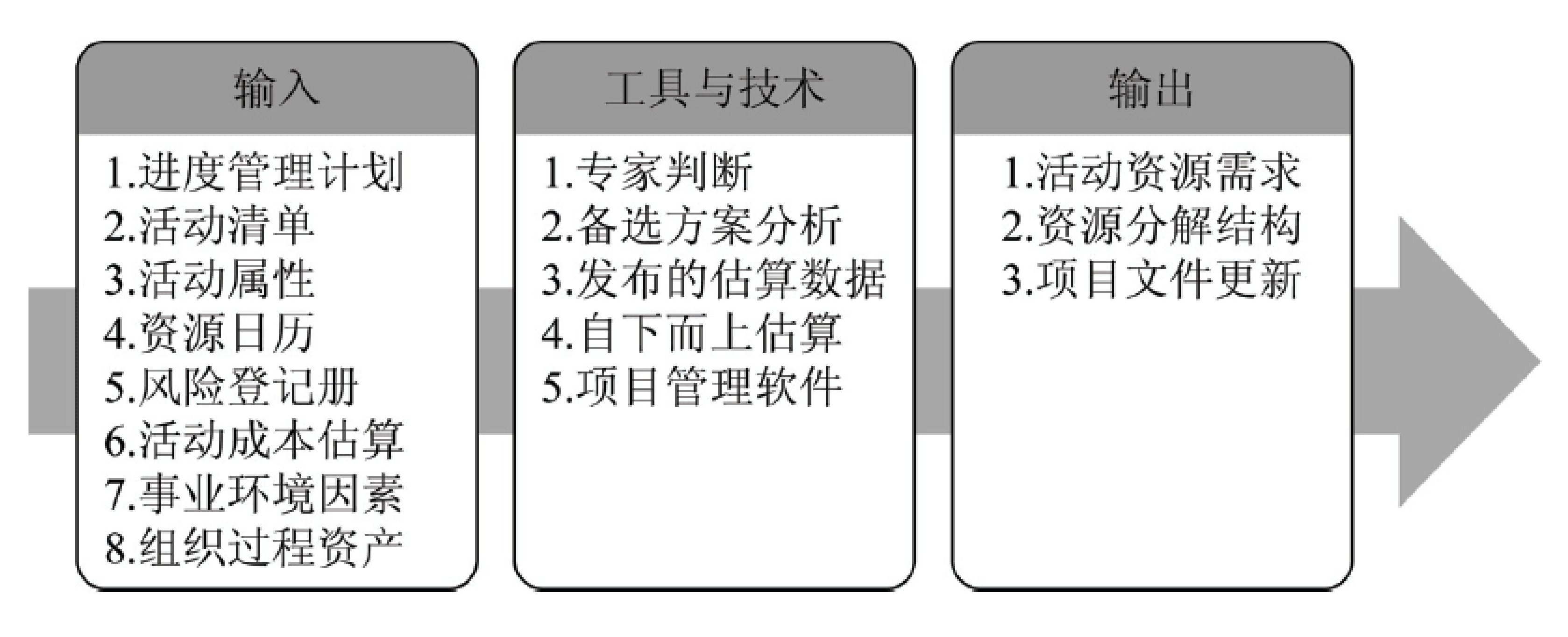


图 8-22 估算活动资源：输入、工具与技术和输出

1）资源日历

资源日历是表明每种具体资源的可用工作日或工作班次的日历。在估算资源需求情况时，需要了解在规划的活动期间，哪些资源（如人力资源、设备和材料）可用。资源

日历规定了在项目期间特定的项目资源何时可用、可用多久。

2）自下而上估算

自下而上估算是一种估算项目持续时间或成本的方法，通过从下到上逐层汇总 WBS 组件的估算而得到项目估算。

3）活动资源需求

活动资源需求明确了工作包中每个活动所需的资源类型和数量。在每个活动的资源需求文件中，都应说明每种资源的估算依据，以及为确定资源类型、可用性和所需数量所做的假设。

4）资源分解结构

资源分解结构是资源依类别和类型的层级展现。资源类别包括人力、材料、设备和用品。资源类型包括技能水平、等级水平或适用于项目的其他类型。资源分解结构有助于结合资源使用情况，组织与报告项目的进度数据。

5. 估算活动持续时间

估算活动持续时间是根据资源估算的结果，估算完成单项活动所需工作时段数的过程。

本过程的主要作用是，确定完成每个活动所需花费的时间量，为制订进度计划过程提供主要输入。

图 8-23 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

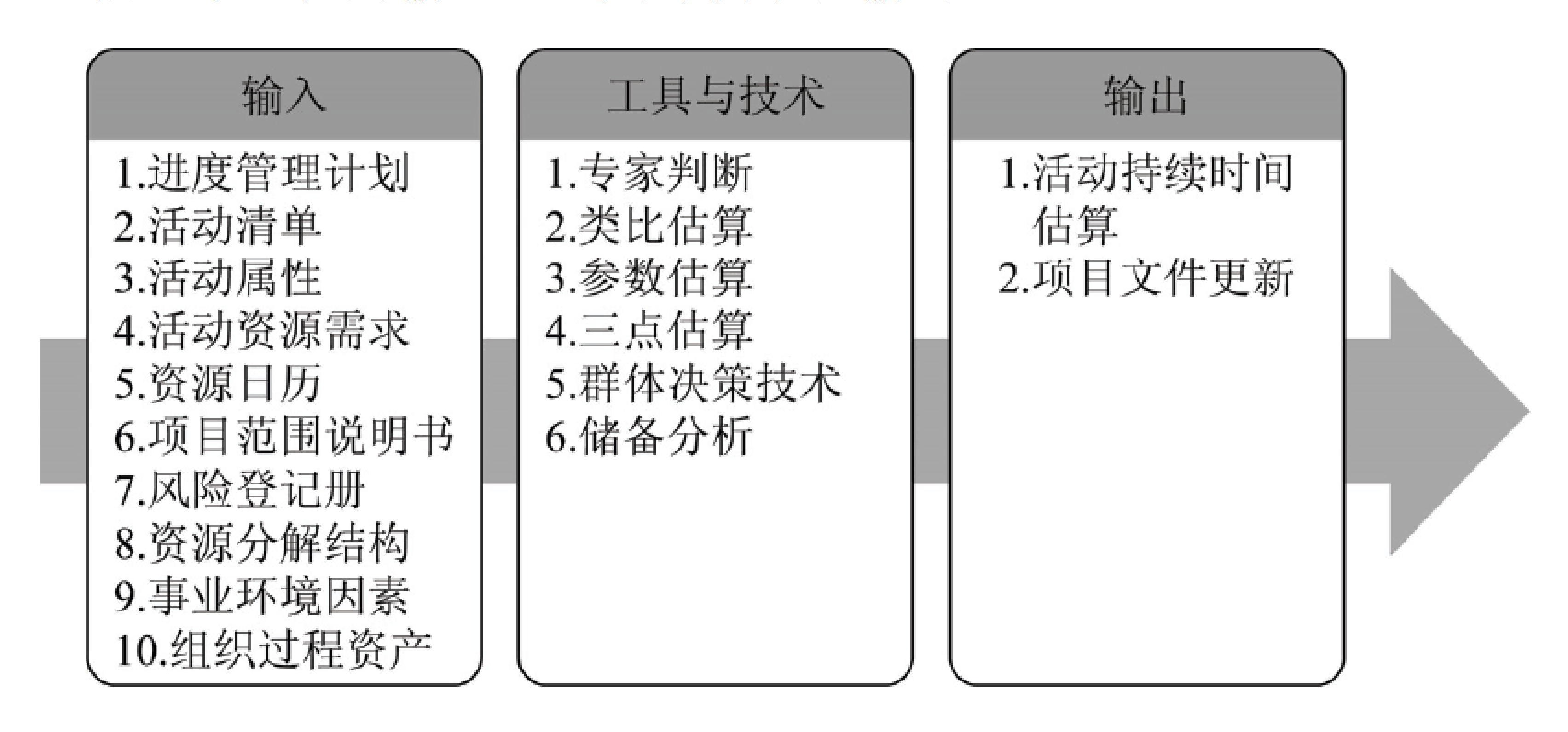


图 8-23 估算活动持续时间：输入、工具与技术和输出

1）类比估算

类比估算是一种使用相似活动或项目的历史数据，来估算当前活动或项目的持续时间或成本的技术。类比估算通常成本较低、耗时较少，但准确性也较低。

2）参数估算

参数估算是一种基于历史数据和项目参数，使用某种算法来计算成本或持续时间的估算技术。

3）三点估算

三点估算是通过考虑估算中的不确定性和风险，可以提高活动持续时间估算的准确性。这个概念源自计划评审技术（Program Evaluation and Review Technique，PERT）。

三点估算的步骤如下。

（1）确定三个时间参数：最可能时间 t_M、最乐观时间 t_O、最悲观时间 t_P。

（2）计算期望时间：期望时间 t_E（贝塔分布）：　$t_E=(t_O+4t_M+t_P)/6$。

4）储备分析

在进行持续时间估算时，需考虑应急储备（有时称为时间储备或缓冲时间），并将其纳入项目进度计划中，用来应对进度方面的不确定性。应急储备是包含在进度基准中的一段持续时间，用来应对已经接受的已识别风险，以及已经制定应急或减轻措施的已识别风险。应急储备与“已知-未知”风险相关，需要加以合理估算，用于完成未知的工作量。应急储备可取活动持续时间估算值的某一百分比、某一固定的时间段，或者通过定量分析来确定。可以把应急储备从各个活动中剥离出来，汇总成为缓冲。

也可以估算项目所需要的管理储备。管理储备是为管理控制的目的而特别留出的项目时段，用来应对项目范围中不可预见的工作。管理储备用来应对会影响项目的“未知-未知”风险。管理储备不包括在进度基准中，但属于项目总持续时间的一部分。依据合同条款，使用管理储备可能需要变更进度基准。

6．制订进度计划

制订进度计划是分析活动顺序、持续时间、资源需求和进度制约因素，创建项目进度模型的过程。

本过程的主要作用是，把进度活动、持续时间、资源、资源可用性和逻辑关系代入进度规划工具，从而形成包含各个项目活动的计划日期的进度模型。

图 8-24 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

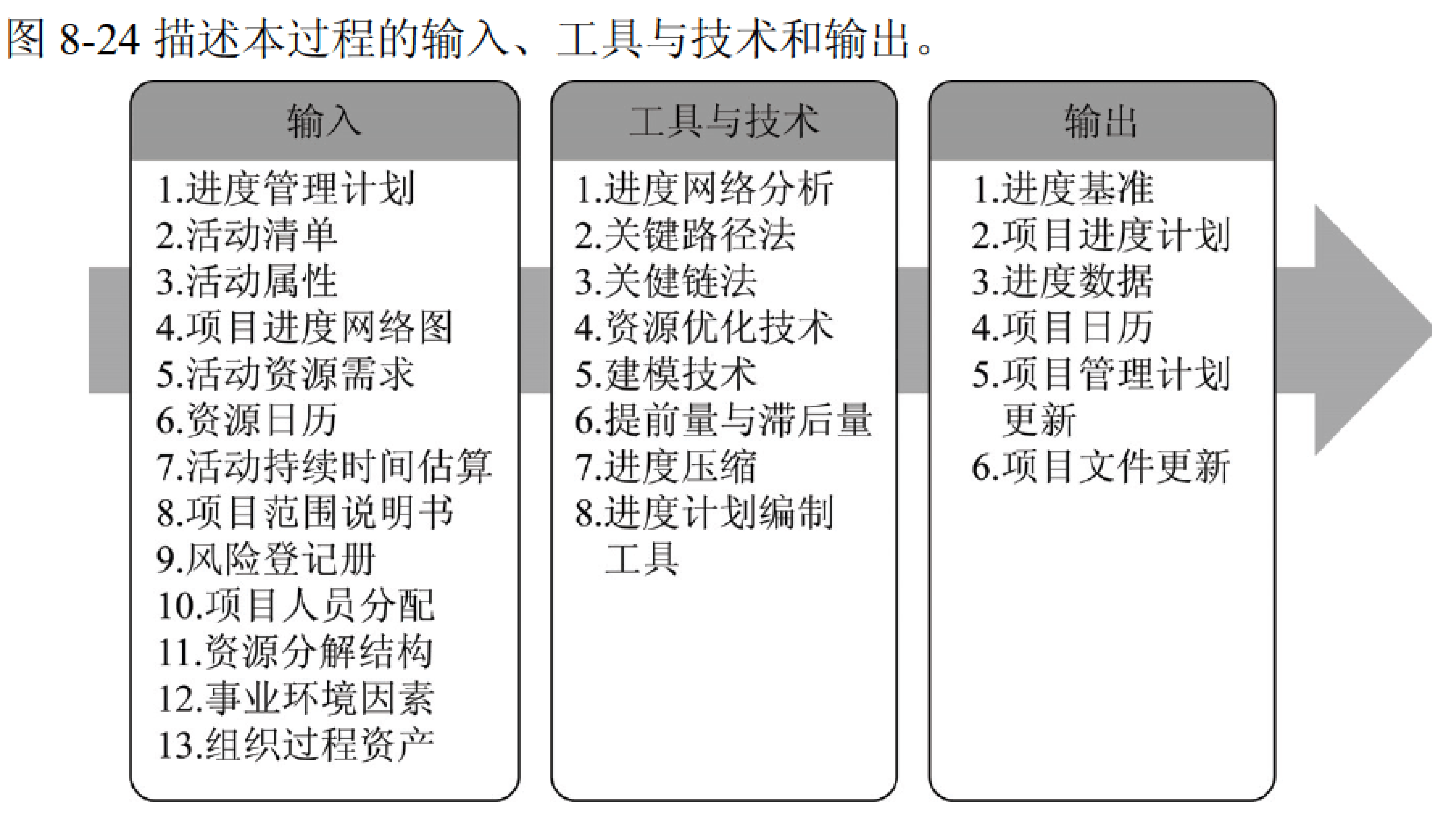


图 8-24　制定进度计划：输入、工具与技术和输出

1）进度网络分析

进度网络分析是创建项目进度模型的一种技术。它通过多种分析技术，如关键路径法、关键链法、假设情景分析和资源优化技术等，来计算项目活动未完成部分的最早和最晚开始日期，以及最早和最晚完成日期。

2）关键路径法

关键路径法是在进度模型中，估算项目最短工期，确定逻辑网络路径的进度灵活性大小的一种方法。这种进度网络分析技术在不考虑任何资源限制的情况下，沿进度网络路径顺推与逆推分析，计算出所有活动的最早开始、最早结束、最晚开始和最晚结束日期。

关键路径是项目中时间最长的活动顺序，决定着可能的项目最短工期。由此得到的最早和最晚的开始和结束日期并不一定就是项目进度计划，而只是把既定的参数（活动持续时间、逻辑关系、提前量、滞后量和其他已知的制约因素）输入进度模型后所得到的一种结果，表明活动可以在该时段内实施。关键路径法用来计算进度模型中的逻辑网络路径的进度灵活性大小。

在任一网络路径上，进度活动可以从最早开始日期推迟或拖延的时间，而不至于延误项目完工日期或违反进度制约因素，就是进度灵活性，被称为“总浮动时间”。正常情况下，关键路径的总浮动时间为零。在进行 PDM 排序的过程中，取决于所用的制约因素，关键路径的总浮动时间可能是正值、零或负值。关键路径上的活动被称为关键路径活动。

（1）总浮动时间为正值，是由于逆推计算所使用的进度制约因素要晚于顺推计算所得出的最早结束日期。

（2）总浮动时间为负值，是由于持续时间和逻辑关系违反了对最晚日期的制约因素。

（3）进度网络图可能有多条次关键路径。

（4）为了使网络路径的总浮动时间为零或正值，可能需要调整活动持续时间（通过增加资源或缩减范围）、逻辑关系（针对选择性依赖关系）、提前量和滞后量，或其他进度制约因素。

一旦计算出路径的总浮动时间，也就能确定相应的自由浮动时间。是指在不延误任何紧后活动最早开始日期或不违反进度制约因素的前提下，某进度活动可以推迟的时间量。

3）关键链法

关键链法（Critical Chain Method，CCM）是一种进度规划方法，允许项目团队在任何项目进度路径上设置缓冲，以应对资源限制和项目不确定性。这种方法建立在关键路径法之上，考虑了资源分配、资源优化、资源平衡和活动历时不确定性对关键路径（通过关键路径法来确定）的影响。关键链法引入了缓冲和缓冲管理的概念。在关键链法中，也需要考虑活动持续时间、逻辑关系和资源可用性，其中，活动持续时间中不包含安全

冗余。它用统计方法确定缓冲时段，作为各活动的集中安全冗余，放置在项目进度路径的特定节点，用来应对资源限制和项目不确定性。资源约束型关键路径就是关键链。

关键链法增加了作为“非工作进度活动”的持续时间缓冲，用来应对不确定性。如图 8-25 所示，放置在关键链末端的缓冲称为项目缓冲，用来保证项目不因关键链的延误而延误。其他缓冲即接驳缓冲，则放置在非关键链与关键链的接合点，用来保护关键链不受非关键链延误的影响。应该根据相应活动链的持续时间的不确定性，来决定每个缓冲时段的长短。一旦确定了“缓冲进度活动”，就可以按可能的最晚开始与最晚结束日期来安排计划活动。这样一来，关键链法不再管理网络路径的总浮动时间，而是重点管理剩余的缓冲持续时间与剩余的活动链持续时间之间的匹配关系。

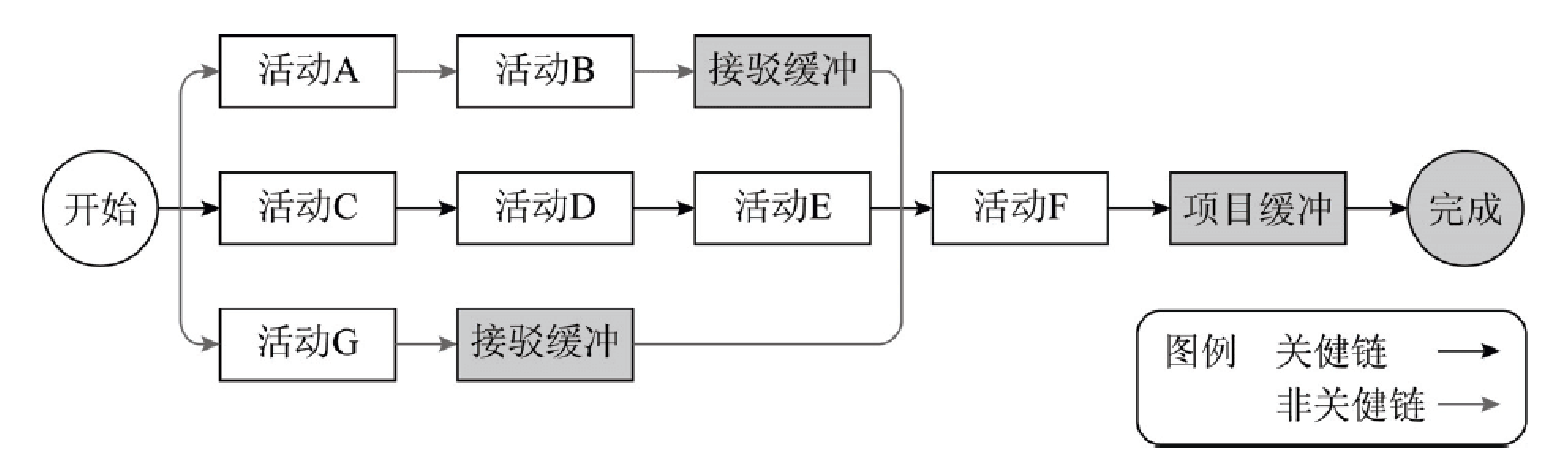


图 8-25　关键链法示例

4）资源优化技术

资源优化技术是根据资源供需情况，来调整进度模型的技术，包括：

（1）资源平衡。为了在资源需求与资源供给之间取得平衡，根据资源制约对开始日期和结束日期进行调整的一种技术。其也可以为保持资源使用量处于均衡水平而进行资源平衡。资源平衡往往导致关键路径改变，通常是延长。

（2）资源平滑。对进度模型中的活动进行调整，从而使项目资源需求不超过预定的资源限制的一种技术。相对于资源平衡而言，资源平滑不会改变项目关键路径，完工日期也不会延迟。也就是说，活动只在其自由和总浮动时间内延迟。

5）建模技术

（1）假设情景分析是对各种情景进行评估，预测它们对项目目标的影响（积极或消极的）。

（2）模拟技术基于多种不同的活动假设计算出多种可能的项目工期，以应对不确定性。最常用的模拟技术是蒙特卡罗分析。

6）进度压缩

进度压缩技术是指在不缩减项目范围的前提下，缩短进度工期，以满足进度制约因素、强制日期或其他进度目标。进度压缩技术包括（但不限于）：

（1）赶工。通过增加资源，以最小的成本增加来压缩进度工期的一种技术。赶工只

适用于那些通过增加资源就能缩短持续时间的，且位于关键路径上的活动。赶工并非总是切实可行的，它可能导致风险或成本的增加。

（2）快速跟进。将正常情况下按顺序进行的活动或阶段改为至少是部分并行开展。快速跟进可能造成返工和风险增加。

7）进度基准

进度基准是经过批准的进度模型，只有通过正式的变更控制程序才能进行变更，用作与实际结果进行比较的依据。它被相关干系人接受和批准，其中包含基准开始日期和基准结束日期。在监控过程中，将用实际开始和结束日期与批准的基准日期进行比较，以确定是否存在偏差。进度基准是项目管理计划的组成部分。

8）项目进度计划

项目进度计划是进度模型的输出，展示活动之间的相互关联，以及计划日期、持续时间、里程碑和所需资源。项目进度计划中至少要包括每个活动的计划开始日期与计划结束日期。

虽然项目进度计划可用列表形式，但图形方式更常见。可以采用以下一种或多种图形来呈现。

（1）横道图。也称为甘特图，是展示进度信息的一种图表方式。在横道图中，进度活动列于纵轴，日期排于横轴，活动持续时间则表示为按开始和结束日期定位的水平条形。

（2）里程碑图。与横道图类似，但仅标示出主要可交付成果和关键外部接口的计划开始或完成日期。

（3）项目进度网络图。这些图形通常用节点法绘制，没有时间刻度，纯粹显示活动及其相互关系，有时也称为“纯逻辑图”。项目进度网络图也可以是包含时间刻度的进度网络图，有时称为“逻辑横道图”。这些图形中有活动日期，通常会同时展示项目网络逻辑和项目关键路径活动。

进度数据是用以描述和控制进度计划的信息集合。进度数据至少包括进度里程碑、进度活动、活动属性，以及已知的全部假设条件与制约因素。所需的其他数据因应用领域而异。经常可用作支持细节的信息包括（但不限于）：

（1）按时段计列的资源需求，往往以资源直方图表示；

（2）备选的进度计划，例如最好情况或最坏情况下的进度计划、经资源平衡或未经资源平衡的进度计划、有强制日期或无强制日期的进度计划；

（3）进度应急储备。

9）进度数据

进度数据还可包括资源直方图、现金流预测，以及订购与交付进度安排等。

10）项目日历

在项目日历中规定可以开展进度活动的工作日和工作班次。它把可用于开展进度活

动的时间段（按天或更小的时间单位）与不可用的时间段区分开来。在一个进度模型中，可能需要采用不止一个项目日历来编制项目进度计划，因为有些活动需要不同的工作时段。可能需要对项目日历进行更新。

7．控制进度

控制进度是监督项目活动状态，更新项目进展，管理进度基准变更，以实现计划的过程。

本过程的主要作用是提供发现计划偏离的方法，从而可以及时采取纠正和预防措施，以降低风险。

图 8-26 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

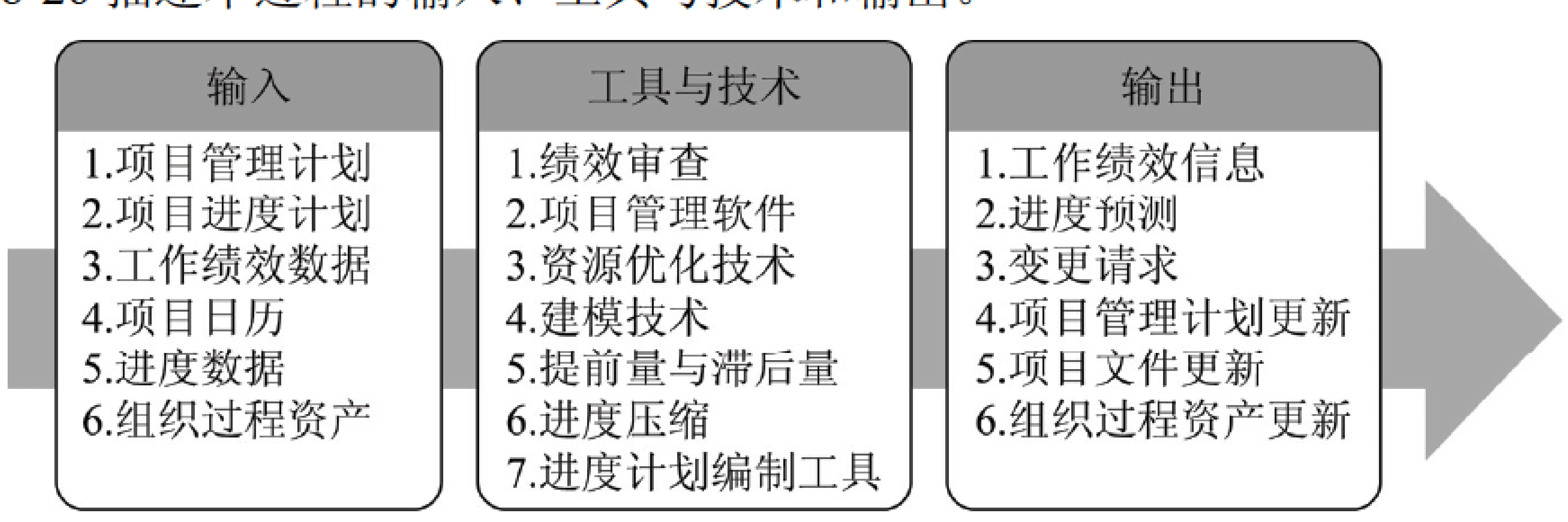


图 8-26　控制进度：输入、工具与技术和输出

1）绩效审查

绩效审查是指测量、对比和分析进度绩效，例如实际开始和完成日期、已完成百分比及当前工作的剩余持续时间。绩效审查可以使用各种技术，其中包括趋势分析、关键路径法、关键链法、挣值管理。

2）进度预测

进度预测是根据已有的信息和知识，对项目未来的情况和事件进行的估算或预计。随着项目执行，应该基于工作绩效信息，更新和重新发布预测。这些信息包括项目的过去绩效和期望的未来绩效，以及可能影响项目未来绩效的挣值绩效指数。

8.3.2　项目进度管理真题

1．项目经理小李对某活动工期进行估算时，发现人员的熟练程度和设备供应是否及时对工期至关重要。如果形成最有利组合时，预计 17 天可以完成；如果形成最不利组合时，预计 33 天可以完成；按照公司的正常情况，一般 22 天可以完成：该项目的工期可以估算为（　　）天。

A．22　　B．23　　C．24　　D．25

2．某研发项目由于很多技术细节不是特别清晰，所以在制订研发项目的进度计划时应该采用（　　）来制订进度计划。

A．关键链法　　B．关键路径法　　C．资源平衡法　　D．资源日历

3．在估算项目中软件开发的工作量时，项目经理按照自己的经验，利用了以下公式：活动历时（软件开发）=5×19×P（P 为开发人员的经验系数，19 位开发人员的平均工作时间）。该项目经理采用的估算方法是（　　）。

A．参数估算　　B．类比估算

C．三点估算法　　D．专家判断

4．在项目进度管理中，对项目进度压缩是一种常用的方法，其中将正常情况下按照顺序进行的活动或阶段改为至少是部分并行开展的技术称为（　　）。

A．赶工　　B．快速跟进

C．资源优化　　D．提前量和滞后量

5．如图 8-27 所示的箭线图中（活动的时间单位：周），活动 G 最多可以推延（　　）周而不会影响项目的完工日期。

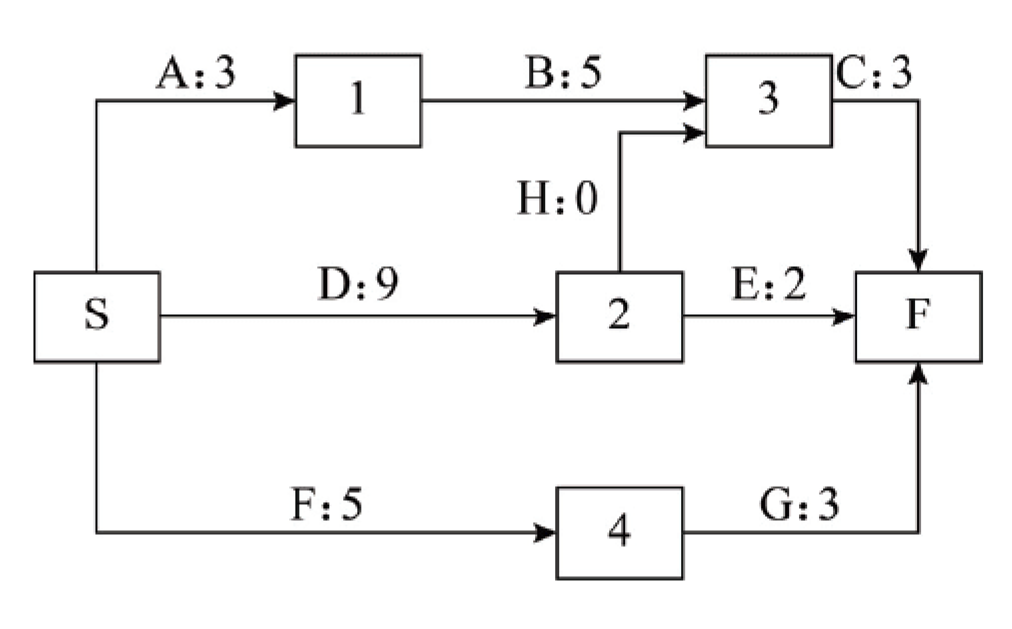


图 8-27　真题配图

A．1　　B．2　　C．3　　D．4

6．（　　）不是规划项目进度管理的输入。

A．项目范围说明书　　B．WBS 和 WBS 字典

C．活动清单　　D．项目章程

7．在制订进度计划时，可以采用多种工具与技术，如关键路径法、资源平衡技术、资源平滑技术等。在以下叙述中，不正确的是（　　）。

A．项目的关键路径可能有一条或多条

B．随着项目的开展，关键路径法可能也随着不断变化

C．资源平衡技术往往会导致关键路径延长

D．资源平滑技术往往会改变项目关键路径，导致项目进度延迟

8．某项目包括的活动情况如表 8-2 所示。活动 D 和活动 F 只能在活动 C 结束后开始；活动 A 和活动 B 可以在活动 C 开始后的任何时间内开始，但是必须在项目结束前完成；活动 E 只能在活动 D 完成后开始。活动 B 是在活动 C 开始一天后才开始的。在活动 B 的过程中，发生了一件意外事件，导致活动 B 延期两天，为了确保项目按时完成（　　）。

表 8-2　真题配表

活动	持续时间	活动	持续时间	活动	持续时间
A	4	B	3	C	4
D	2	E	3	F	4

A．应为活动 B 添加更多资源
B．可不需要采取任何措施
C．需为关键路径上的任务重新分配资源
D．应为活动 D 添加更多的资源

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8
B	A	A	B	D	C	D	B

第 8 题分析：
参考图 8-28。

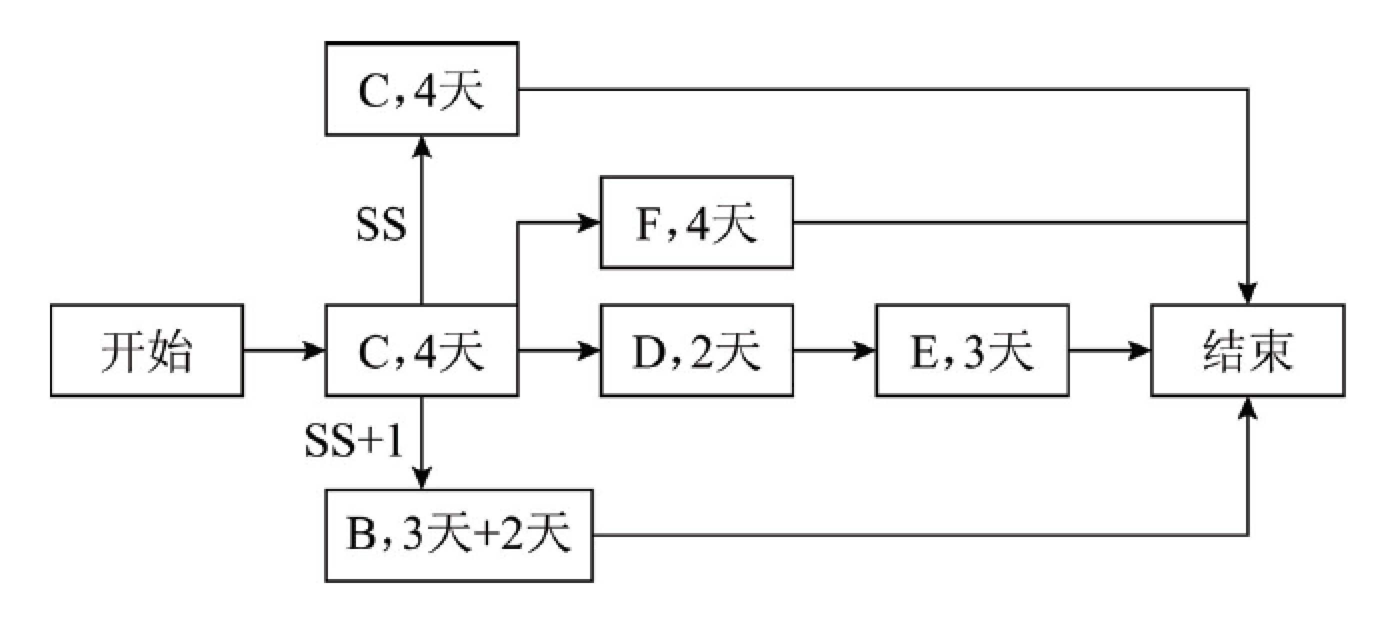


图 8-28　真题解析配图

8.4　项目成本管理

8.4.1　项目成本管理考点

项目成本管理包含为使项目在批准的预算内完成而对成本进行规划、估算、预算、融资、筹资、管理和控制的各个过程，从而确保项目在批准的预算内完工。

相关术语如下。

全生命周期成本：在产品或系统的整个使用生命期内，在获得阶段、运营与维护及生命周期结束时对产品的处置所发生的全部成本。

可变成本：随着生产量、工作量或时间而变的成本。

固定成本：不随生产量、工作量或时间的变化而变化的非重复成本。

直接成本：直接可以归属于项目工作的成本。例如项目团队差旅费、工资、项目使用的物料及设备使用费等。

间接成本：来自一般管理费用科目或几个项目共同担负的项目成本所分摊给本项目的费用。例如税金、额外福利和保卫费用等。

机会成本：是利用一定的时间或资源生产一种商品时，而失去的利用这些资源生产其他最佳替代品的机会所造成的损失。

沉没成本：是指由于过去的决策已经发生了，而不能由现在或将来的任何决策改变的成本。

成本基准：经批准的按时间安排的成本支出计划，并随时反映经批准的项目成本变更，被用于度量和监督项目的实际执行成本。

应急储备：包含在成本基准内的一部分预算，用来应对已经接受的已识别风险，以及已经制定应急或减轻措施的已识别风险。应急储备通常是预算的一部分，用来应对那些会影响项目的“已知-未知”风险。可以为某个具体活动建立应急储备，也可以为整个项目建立应急储备，还可以同时建立。应急储备可取成本估算值的某一百分比、某个固定值，或者通过定量分析来确定。

管理储备：为了管理控制的目的而特别留出的项目预算，用来应对项目范围中不可预见的工作。管理储备用来应对会影响项目的“未知-未知”风险。管理储备不包括在成本基准中，但属于项目总预算和资金需求的一部分，使用前需要得到高层管理者审批。当动用管理储备资助不可预见的工作时，就要把动用的管理储备增加到成本基准中，从而导致成本基准变更。

1．规划成本管理

规划成本管理是为规划、管理、花费和控制项目成本而制定政策、程序和文档的过程。

本过程的主要作用是，在整个项目中为如何管理项目成本提供指南和方向。

图 8-29 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

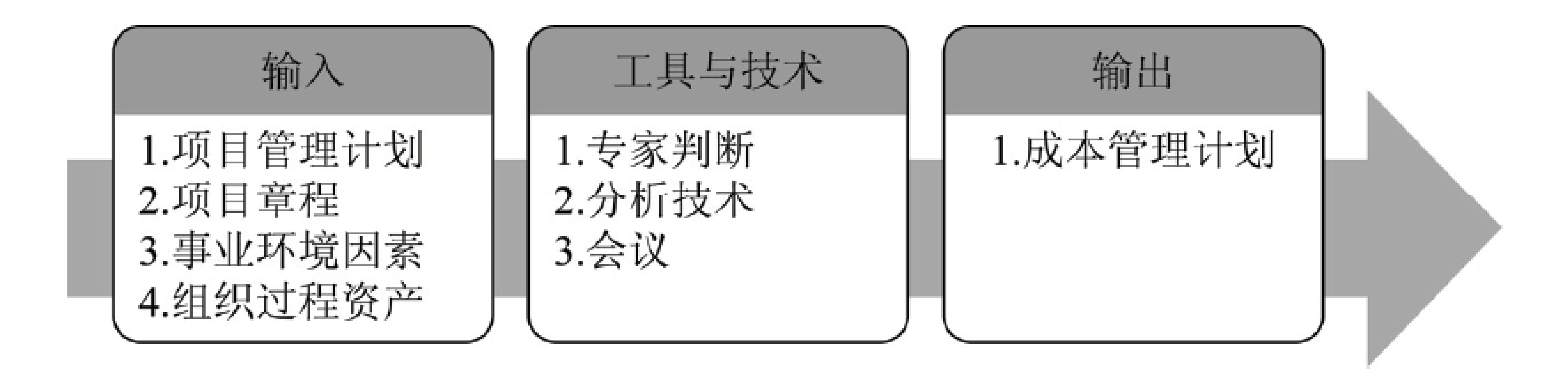


图 8-29　规划成本管理：输入、工具与技术和输出

成本管理计划是项目管理计划的组成部分，描述将如何规划、安排和控制项目成本。成本管理过程及其工具与技术应记录在成本管理计划中。

成本管理计划一般包括：精确等级，测量单位，组织程序链接，控制临界值，挣值规则，报告格式，过程说明，其他细节。

2．估算成本

估算成本是对完成项目活动所需资金进行近似估算的过程。

本过程的主要作用是，确定完成项目工作所需的成本数额。

图 8-30 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

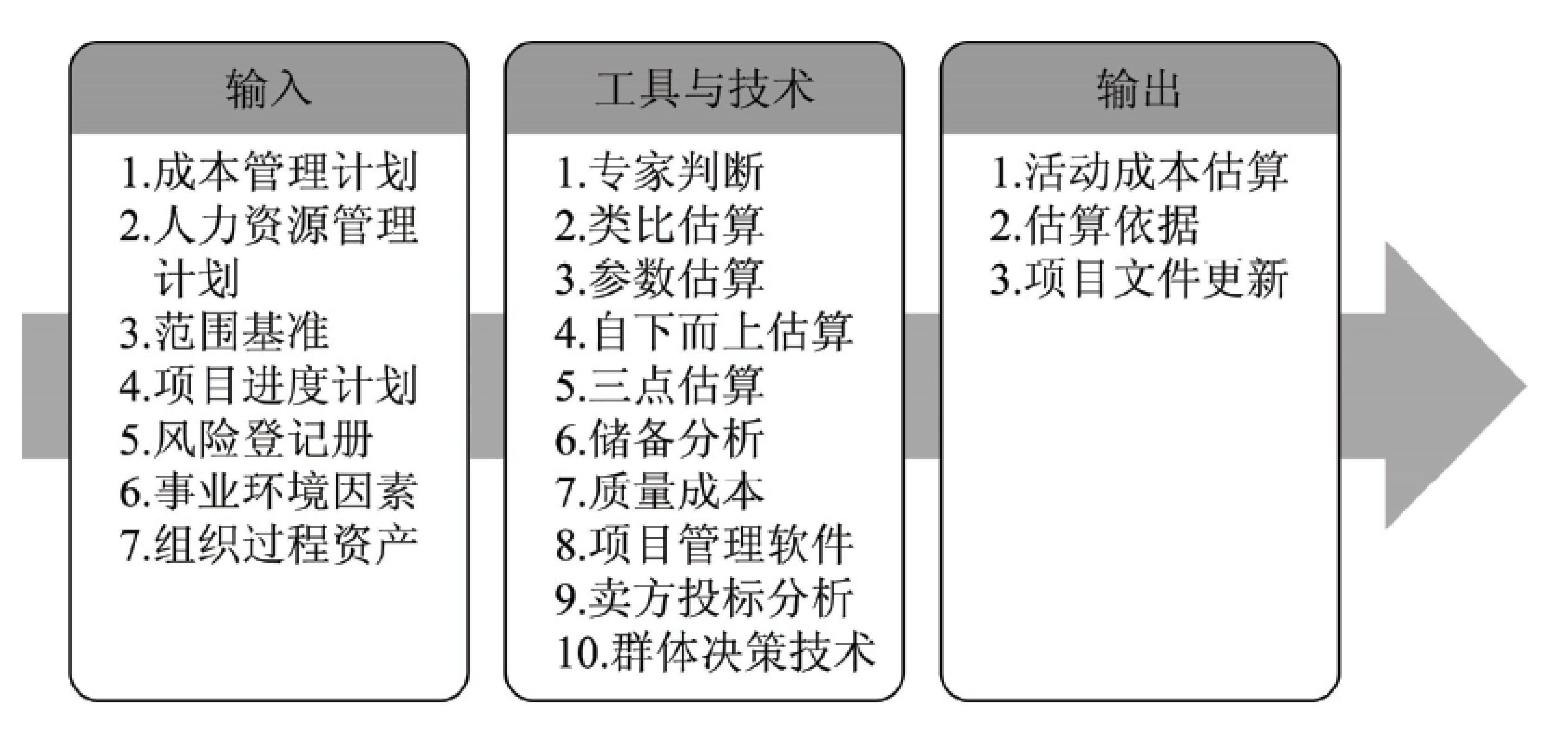


图 8-30　估算成本：输入、工具与技术和输出

在项目过程中，应该随着更详细信息的呈现和假设条件的验证，对成本估算进行审查和优化。在项目生命周期中，项目估算的准确性将随着项目的进展而逐步提高。例如，在启动阶段可得出项目的粗略量级估算（Rough Order of Magnitude，ROM），其区间为−25%～+75%；之后，随着信息越来越详细，确定性估算的区间可缩小至 5%～10%。

1）项目成本估算的主要步骤

（1）识别并分析成本的构成科目。

（2）根据已识别的项目成本构成科目，估算每一科目的成本大小。

（3）分析成本估算结果，找出可以相互替代的成本，协调各种成本之间的比例关系。

2）活动成本估算

活动成本估算是对完成项目工作可能需要的成本的量化估算。成本估算可以是汇总的或详细分列的。成本估算应该覆盖活动所使用的全部资源，包括（但不限于）直接人工、材料、设备、服务、设施、信息技术，以及一些特殊的成本种类，例如融资成本（包括利息）、通货膨胀补贴、汇率或成本应急储备。如果间接成本也包含在项目估算中，则可在活动层次或更高层次上计列间接成本。

3．制定预算

制定预算是汇总所有单个活动或工作包的估算成本，建立一个经批准的成本基准的过程。本过程的主要作用是，确定成本基准，可据此监督和控制项目绩效。

图 8-31 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

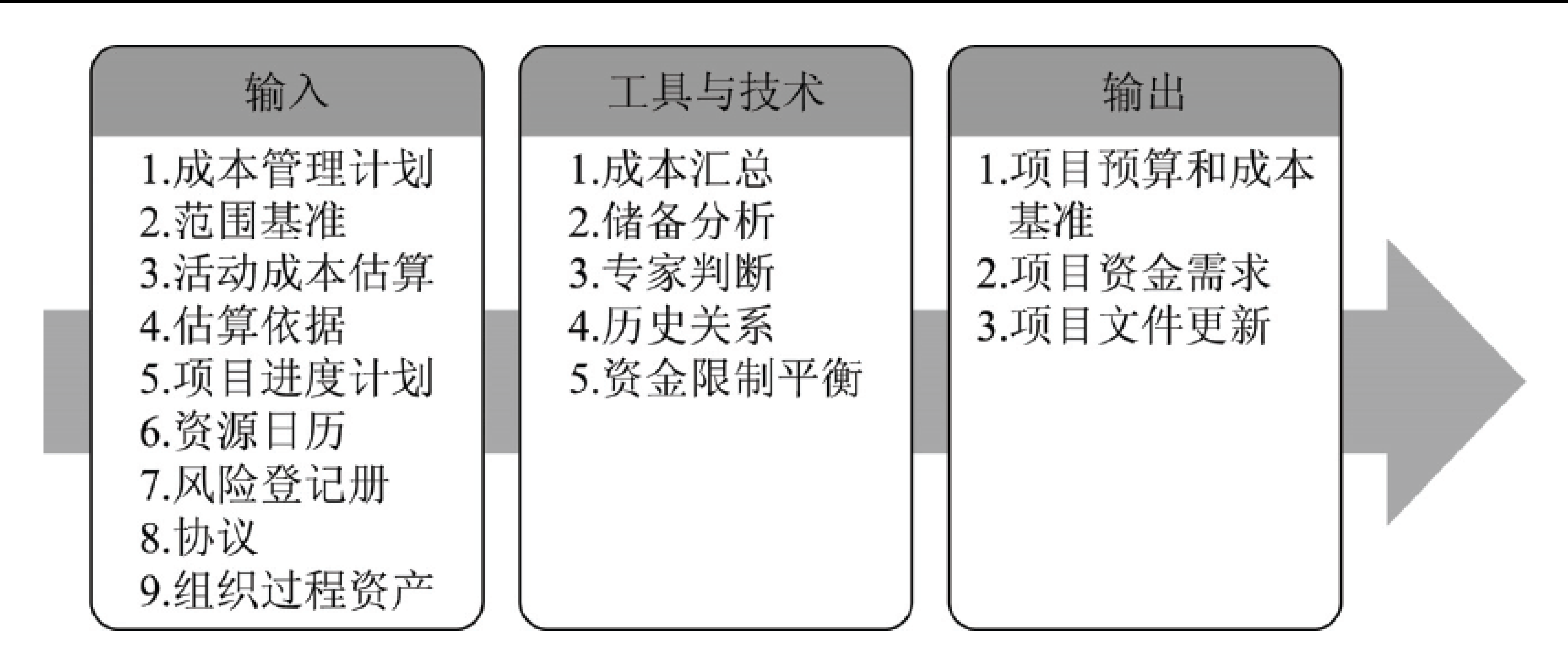


图 8-31 制定预算：输入、工具与技术和输出

1）成本汇总

先把成本估算汇总到 WBS 中的工作包，再由工作包汇总至 WBS 更高层次（如控制账户），最终得出整个项目的总成本。

2）资金限制平衡

根据对项目资金的限制，来平衡资金支出。如果发现资金限制与计划支出之间的差异，则可能需要调整工作的进度计划，以平衡资金支出水平。这可以通过在项目进度计划中添加强制日期来实现。

3）项目预算和成本基准

项目预算和成本基准的各个组成部分，如图 8-32 所示。先汇总各项目活动的成本估算及其应急储备，得到相关工作包的成本。然后汇总各工作包的成本估算及其应急储备，得到控制账户的成本。再汇总各控制账户的成本，得到成本基准。

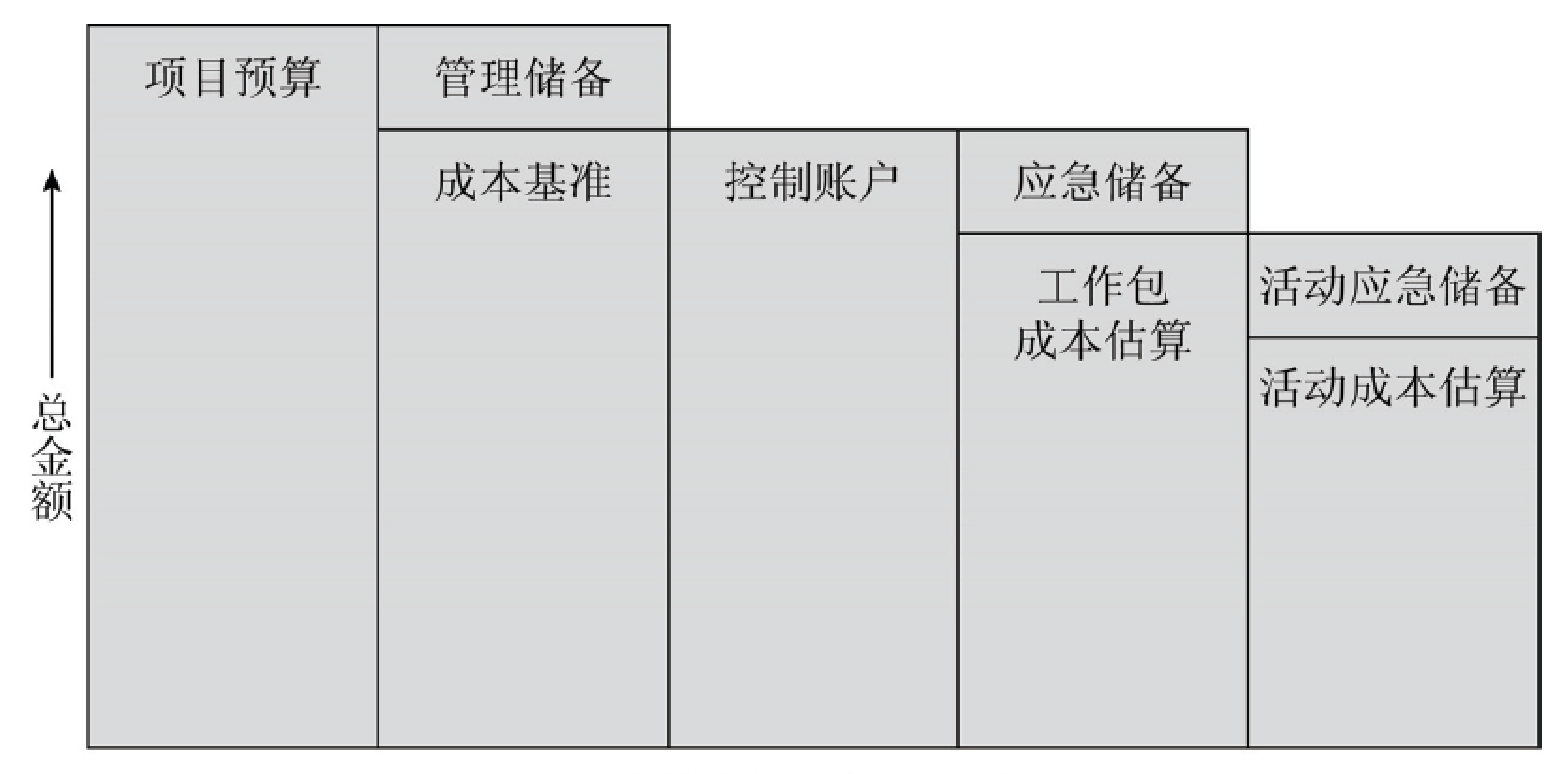


图 8-32 项目预算的组成

由于成本基准中的成本估算与进度活动直接关联，因此就可按时间段分配成本基准，得到一条 S 曲线，如图 8-33 所示。最后，在成本基准之上增加管理储备，得到项

目预算。当出现有必要动用管理储备的变更时，则应该在获得变更控制过程的批准之后，把适量的管理储备移入成本基准中。

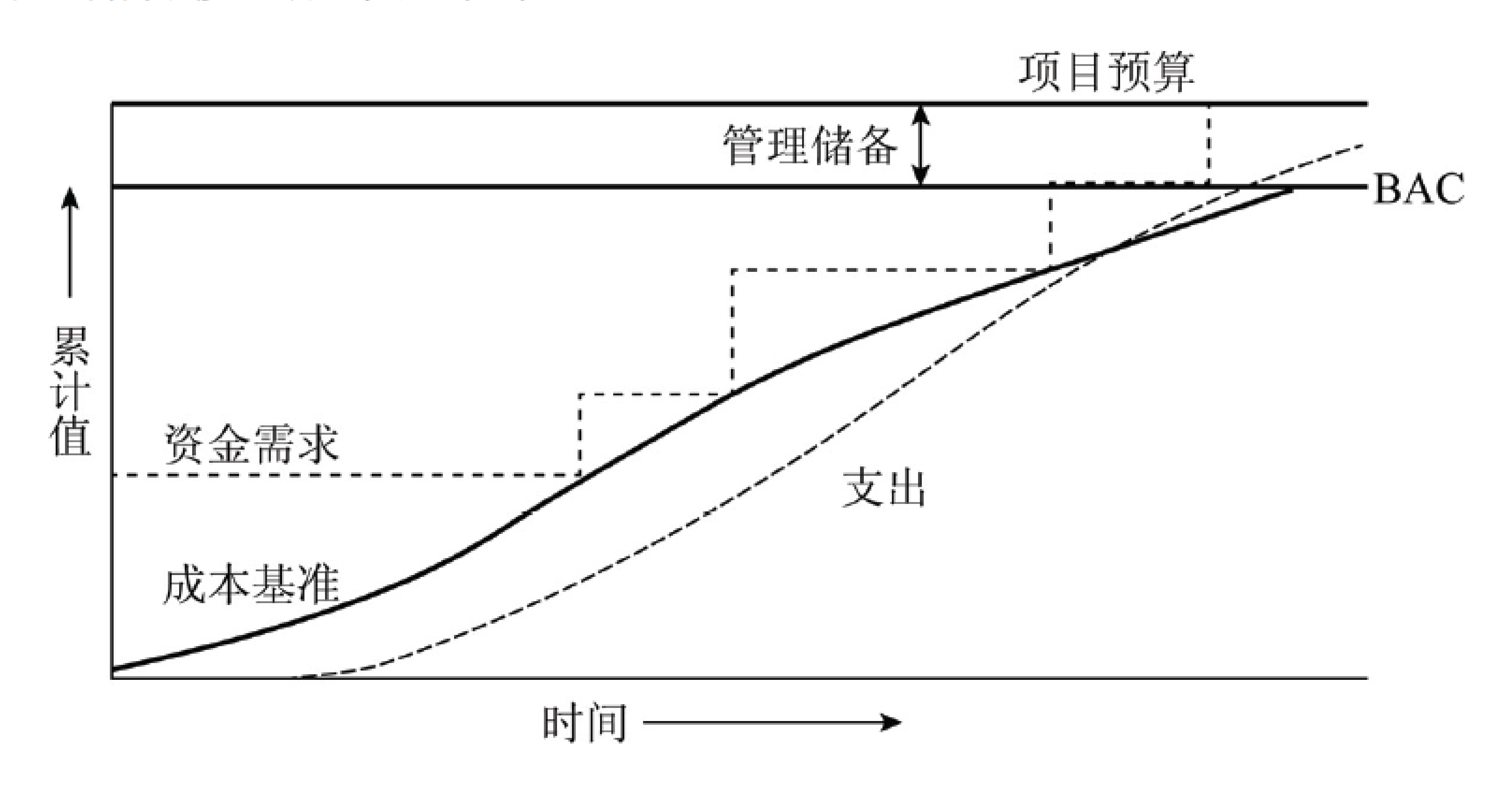


图 8-33　成本基准、支出与资金需求（总资金需求=成本基准+管理储备）

4）项目资金需求

根据成本基准，确定总资金需求和阶段性（如季度或年度）资金需求。成本基准中既包括预计的支出，也包括预计的债务。项目资金通常以增量而非连续的方式投入，并且可能是非均衡的，呈现出如图 8-33 所示的阶梯状。如果有管理储备，则总资金需求等于成本基准加管理储备。在资金需求文件中，也可说明资金来源。

4．控制成本

控制成本是监督项目状态，以更新项目成本、管理成本基准变更的过程。

本过程的主要作用是，发现实际与计划的差异，以便采取纠正措施，降低风险。

图 8-34 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

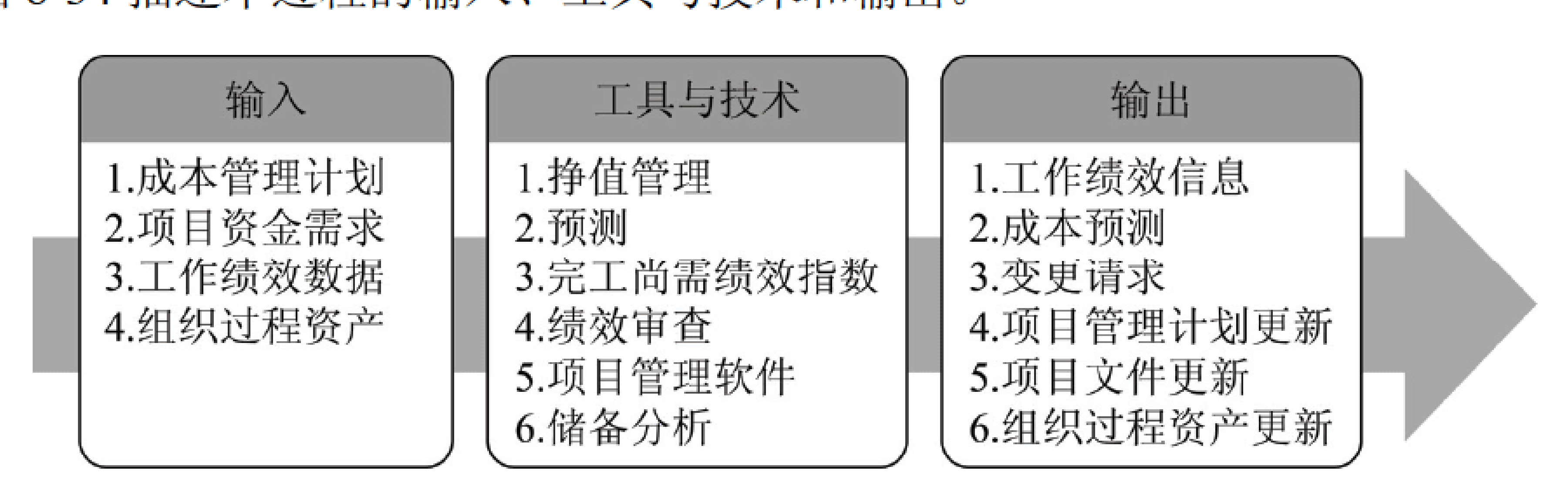


图 8-34　控制成本：输入、工具与技术和输出

有效成本控制的关键在于，对经批准的成本基准及其变更进行管理。

项目成本控制如下。

（1）对造成成本基准变更的因素施加影响。

（2）确保所有变更请求都得到及时处理。

（3）当变更实际发生时，管理这些变更。

（4）确保成本支出不超过批准的资金限额，既不超出按时段、按 WBS 组件、按活动分配的限额，也不超出项目总限额。

（5）监督成本绩效，找出并分析与成本基准间的偏差。

（6）对照资金支出，监督工作绩效。

（7）防止在成本或资源使用报告中出现未经批准的变更。

（8）向有关干系人报告所有经批准的变更及其相关成本。

（9）设法把预期的成本超支控制在可接受的范围内。

挣值管理：挣值管理（Eamed Value Mangement，EVM）是把范围、进度和资源绩效综合起来考虑，以评估项目绩效和进展的方法。它是一种常用的项目绩效测量方法，把范围基准、成本基准和进度基准整合起来，形成绩效基准，以便项目管理团队评估和测量项目绩效和进展。作为一种项目管理技术，挣值管理要求建立整合基准，用于测量项目期间的绩效。EVM 的原理适用于所有行业的所有项目。

8.4.2 项目成本管理真题

1．成本基准是对项目进行成本管控的重要措施，成本基准是指按时间分段的项目（　　）。

A．成本估算　　　　B．成本预算

C．实际成本　　　　D．隐形成本

2．某项目成本明细如下：设备费 1.5 万元，差旅费 0.5 万元，设备租赁费 0.8 万元，管理分摊费用 0.3 万元。下列说法中，（　　）是不正确的。

A．设备费 1.5 万元属于直接成本

B．差旅费 0.5 万元属于直接成本

C．设备租赁费 0.8 万元属于间接成本

D．管理分摊费用 0.3 万元属于间接成本

3．项目经理在制定项目成本预算时采取以下步骤：①估算项目的总成本；②将项目的总成本分解到 WBS 工作包；③将各个工作包成本再分解到相关活动；④公司对预算草案进行审批。围绕该步骤，下列说法中，（　　）是正确的。

A．项目经理不应该将各个工作包成本再分解到相关活动

B．项目经理采用至上而下分解成本的方法是不对的，应该直接对工作包进行估算

C．该流程中缺乏成本预算支出的时间计划

D．预算由项目经理批准即可，不必公司批准

4．项目经理正在估算某个 ERP 项目的成本，此时尚未掌握项目的全部细节，项目经理此时可用（　　）来估算成本。

A．类比估算法　　　　B．自上而下估算法

C．蒙特卡罗分析　　　　D．参数模型

5．如果项目实施进度比计划提前 20%，实际成本只用了预算成本的 60%，首先应该（　　）。

A．重新修订进度计划　　B．给项目团队加薪，开表彰大会

C．重新进行成本核算　　D．找出与最初计划产生差别的原因

6．小张在得到项目的成本估算后，开始制定项目的成本预算。他首先应该做的事情是（　　）。

A．确定项目成本预算计划

B．识别并分析成本的构成科目

C．确定各项成本预算支出的时间计划及项目成本预算计划

D．将项目总成本分配到项目工作分解结构的各个工作包

7．以下关于项目成本预算的工具与技术的叙述中，不正确的是（　　）。

A．管理储备金包含在项目预算范围内，是项目成本基准的一部分

B．参数估算技术是运用数学模型根据项目特性预测项目成本

C．资金限制平衡需要对工作安排进行调整

D．工作包的成本估算汇总到 WBS 中的更高一级，最终形成项目预算

8．某项目当前的 PV=150、AC=120、EV=140，则项目的绩效情况是（　　）。

A．进度超前，成本节约　　B．进度滞后，成本超支

C．进度超前，成本超支　　D．进度滞后，成本节约

9．在北方的冬季，一般企业都会给员工发放采暖费。对于项目管理来说，企业支付的这部分成本属于（　　）。

A．固定成本　　B．隐形成本　　C．间接成本　　D．沉没成本

10．在管理项目及投资决策过程中，需要考虑很多成本因素，例如人员的工资、项目过程中需要的物料、设备等，但是在投资决策的时候我们不需要考虑（　　），还应尽量排除它的干扰。

A．机会成本　　B．沉没成本　　C．可变成本　　D．间接成本

11．在进行项目成本估算时，可以使用多种技术和工具，其中，（　　）相对于其他估算技术来说，成本较低，耗时较少，但准确性也较低。

A．专家判断　　B．类比估算　　C．参数估算　　D．三点估算

12．不随生产量、工作量或时间的变化而变化的非重复成本属于（　　）。

A．固定成本　　B．直接成本　　C．间接成本　　D．沉没成本

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	C	C	A	D	D	A	D	C	B	B	A

8.5 项目质量管理

8.5.1 项目质量管理考点

项目质量管理包括执行组织确定质量政策、目标与职责的各过程和活动，从而使项目满足其预定的需求。

国际标准化组织对质量的定义是：“反映实体满足主体明确和隐含需求的能力的特性总和”。

国家标准（GB/T 19000—2016）对质量的定义为：“一组固有特性满足要求的程度”。

质量与等级不是相同的概念。等级作为设计意图，是对用途相同但技术特性不同的可交付成果的级别分类。质量水平未达到质量要求肯定是个问题，而低等级不一定是个问题。例如：

（1）一个低等级（功能有限）、高质量（无明显缺陷，用户手册易读）的软件产品，也许不是问题。该产品适合一般使用。

（2）一个高等级（功能繁多）、低质量（有许多缺陷，用户手册杂乱无章）的软件产品，也许是个问题。该产品的功能会因质量低劣而无效或低效。

ISO9000 质量管理的 8 项管理原则已经成为改进组织业绩的框架，其目的在于帮助组织达到待续成功。8 项基本原则为：以顾客为中心，领导作用，全员参与，过程方法，管理的系统方法，持续改进，基于事实的决策方法，与供方互利的关系。

1．规划质量管理

规划质量管理是识别项目及其可交付成果的质量要求和标准，并书面描述项目将如何证明符合质量要求的过程。

本过程的主要作用是，为整个项目中如何管理和确认质量提供了指南和方向。

图 8-35 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

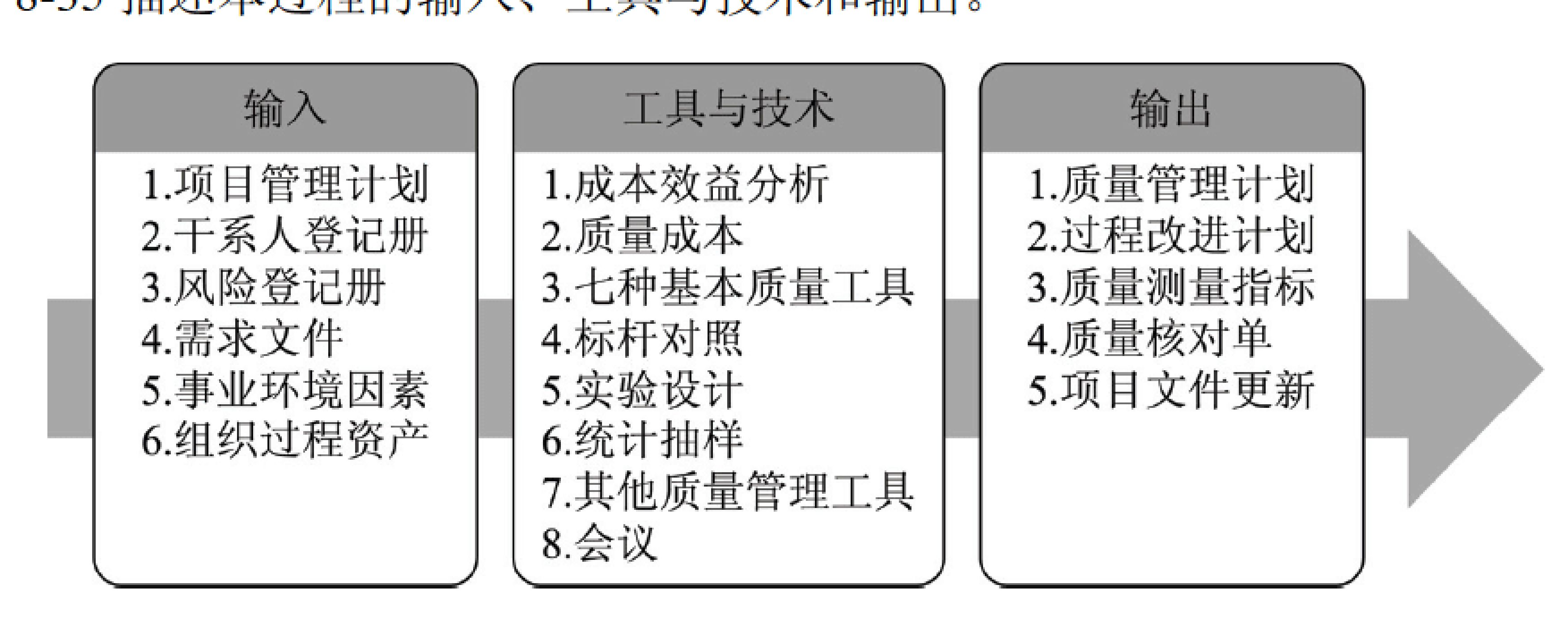


图 8-35 规划质量管理：输入、工具与技术和输出

1）质量成本

质量成本包括在产品生命周期中为预防不符合要求、为评价产品或服务是否符合要求，以及因未达到要求（返工）而发生的所有成本。失败成本常分为内部（项目内部发现的）和外部（客户发现的）两类。失败成本也称为劣质成本。图 8-36 给出了每类质量成本的一些例子。

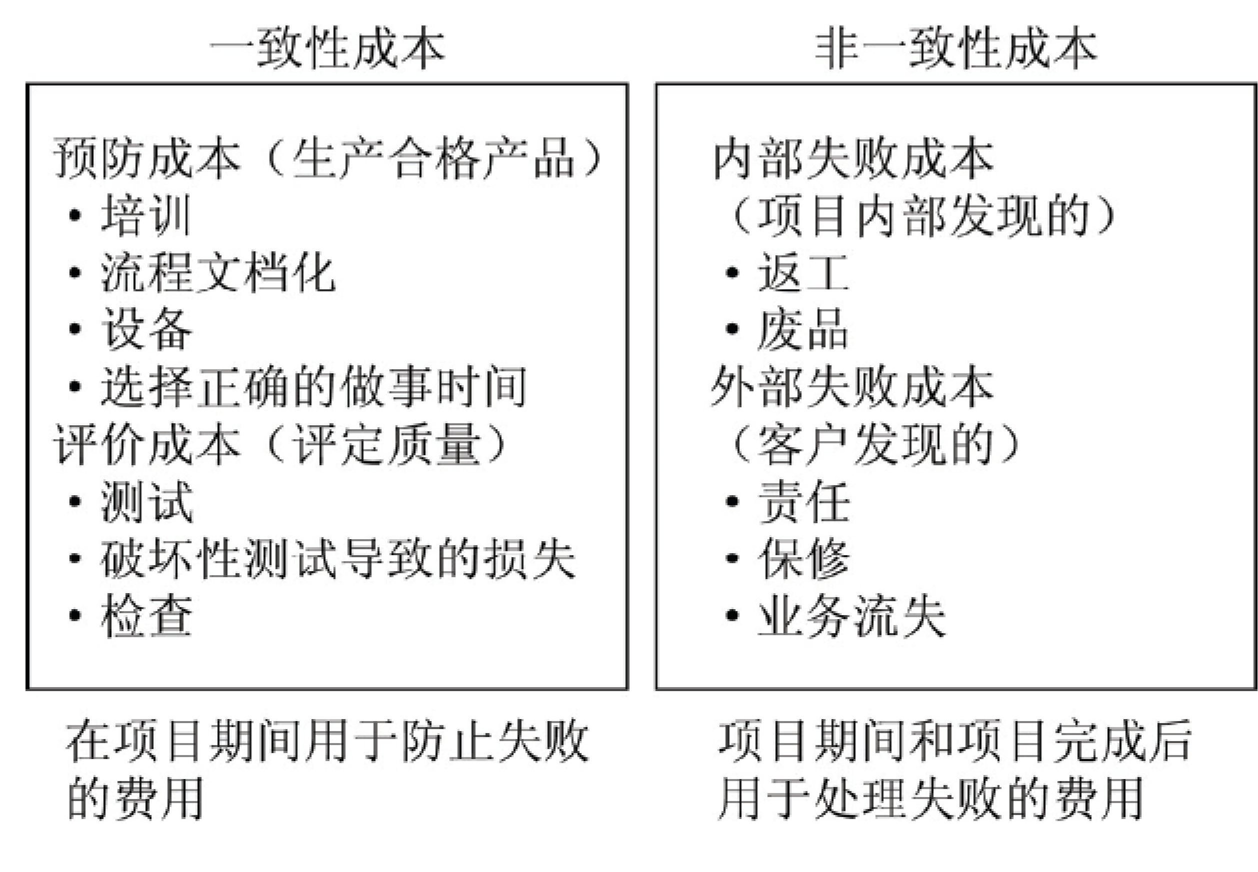


图 8-36　质量成本

2）7 种基本质量工具

（1）**因果图，又称鱼骨图或石川图**。问题陈述放在鱼骨的头部，作为起点，用来追溯问题来源，回推到可行动的根本原因（见图 8-37）。在问题陈述中，通常把问题描述为一个要被弥补的差距或要达到的目标。通过看问题陈述和问“为什么”来发现原因，直到发现可行动的根本原因，或者考查每根鱼骨上的合理可能性。要在被视为特殊偏差的不良结果与非随机原因之间建立联系，鱼骨图往往是行之有效的。基于这种联系，项目团队应采取纠正措施，消除在控制图中呈现的特殊偏差。

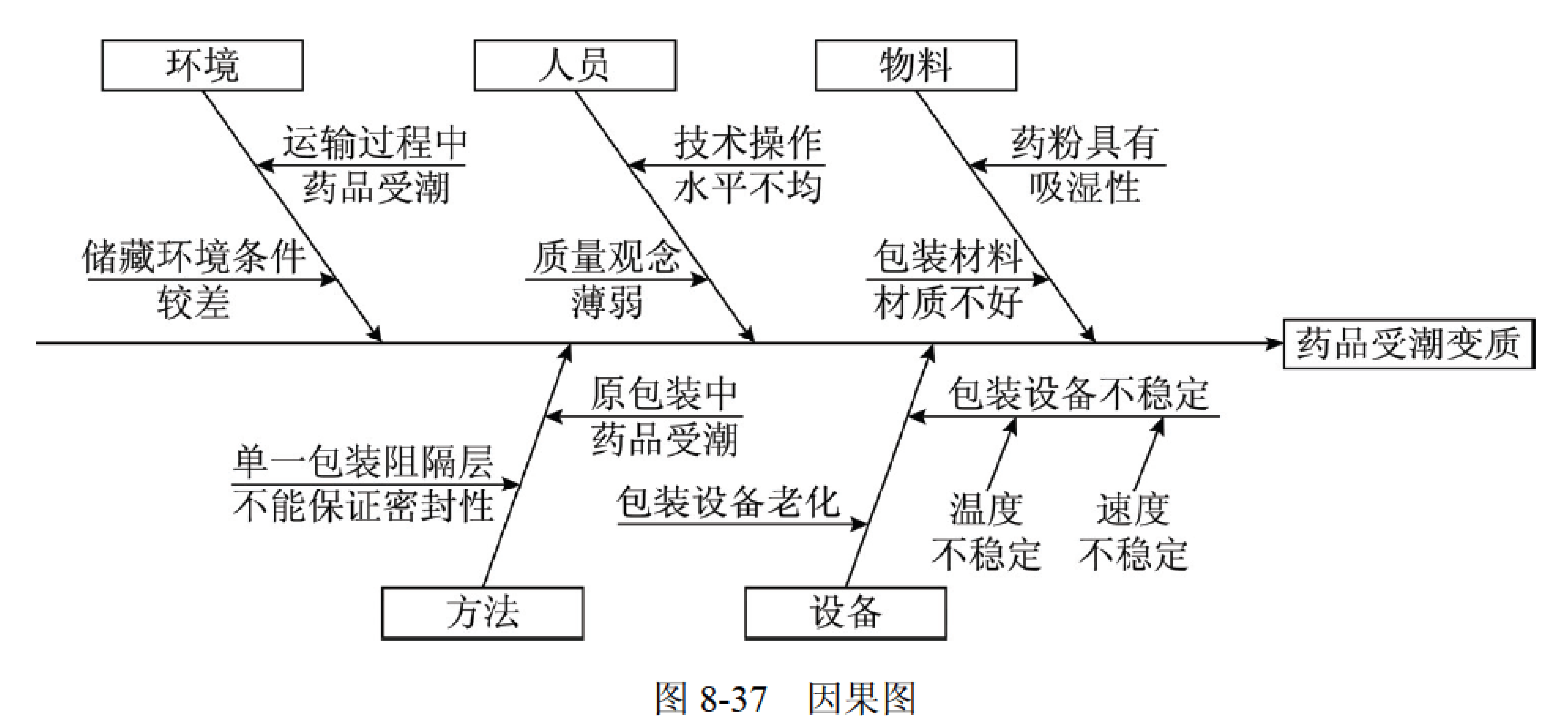


图 8-37　因果图

（2）**流程图，也称过程图**（见图 8-38），用来显示在一个或多个输入转化成一个或多个输出的过程中所需要的步骤顺序和可能分支。它通过映射 SIPOC 模型（见图 8-39）中的水平价值链的过程细节，来显示活动、决策点、分支循环、并行路径及整体处理顺序。流程图可能有助于了解和估算一个过程的质量成本。通过工作流的逻辑分支及其相对频率来估算质量成本。这些逻辑分支，是为完成符合要求的成果而需要开展的一致性工作和非一致性工作的细分。

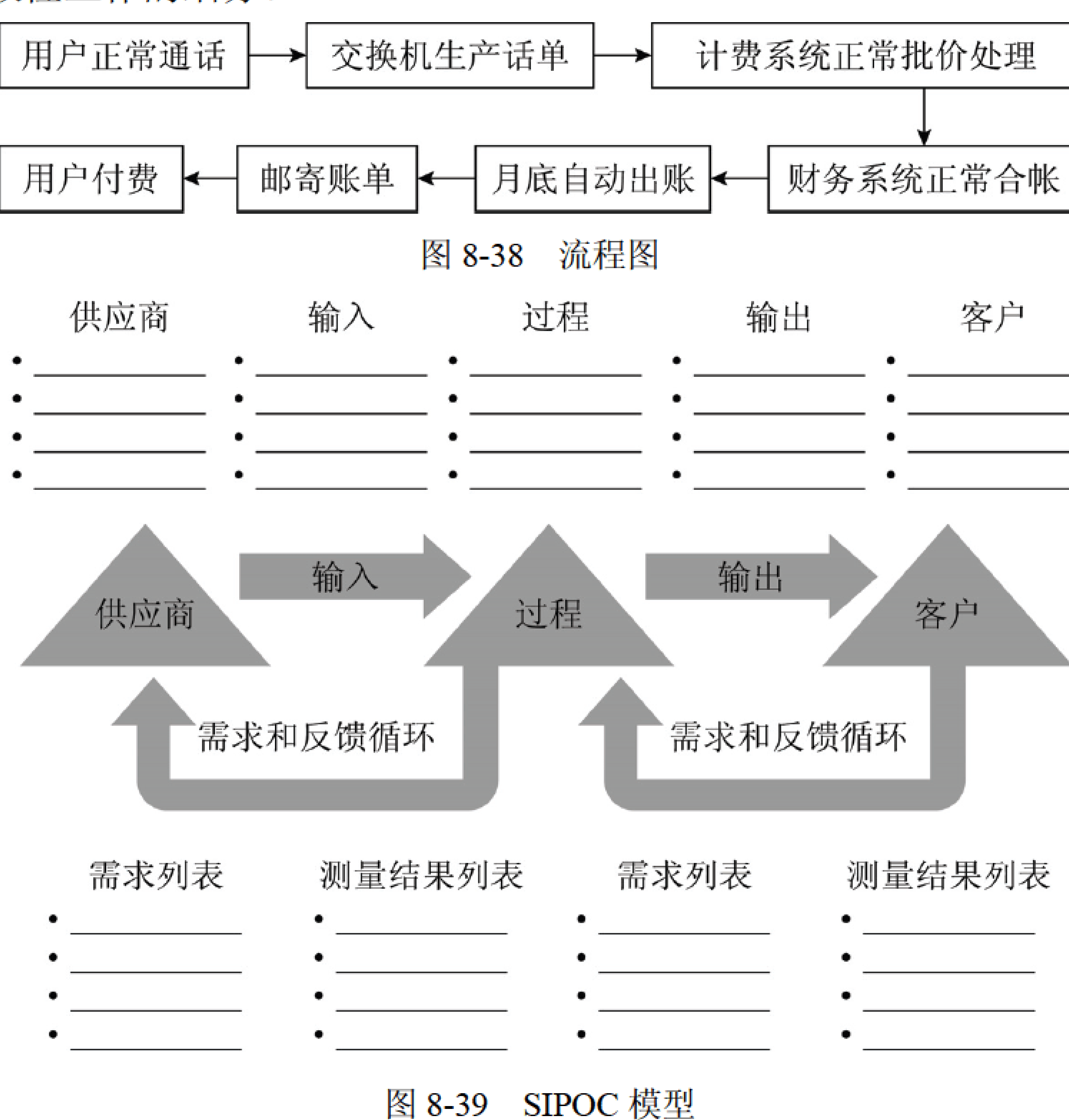


图 8-38　流程图

图 8-39　SIPOC 模型

（3）**核查表，又称计数表**（见图 8-40），是用于收集数据的查对清单。它合理排列各种事项，以便有效地收集关于潜在质量问题的有用数据。在开展检查以识别缺陷时，用核查表收集属性数据就特别方便。用核查表收集的关于缺陷数量或后果的数据，又经常使用帕累托图来显示。

类别	结果	频率
属性-1		
属性-2		
属性-3		

图 8-40　核查表

（4）**帕累托图**（见图 8-41），是一种特殊的垂直条形图，用于识别造成大多数问题的少数重要原因。在横轴上所显示的原因类别，作为有效的概率分布，涵盖 100%的可能观察结果。横轴上每个特定原因的相对频率逐渐减少，直至以“其他”来涵盖未指明的全部其他原因。在帕累托图中，通常按类别排列条形，以测量频率或后果。

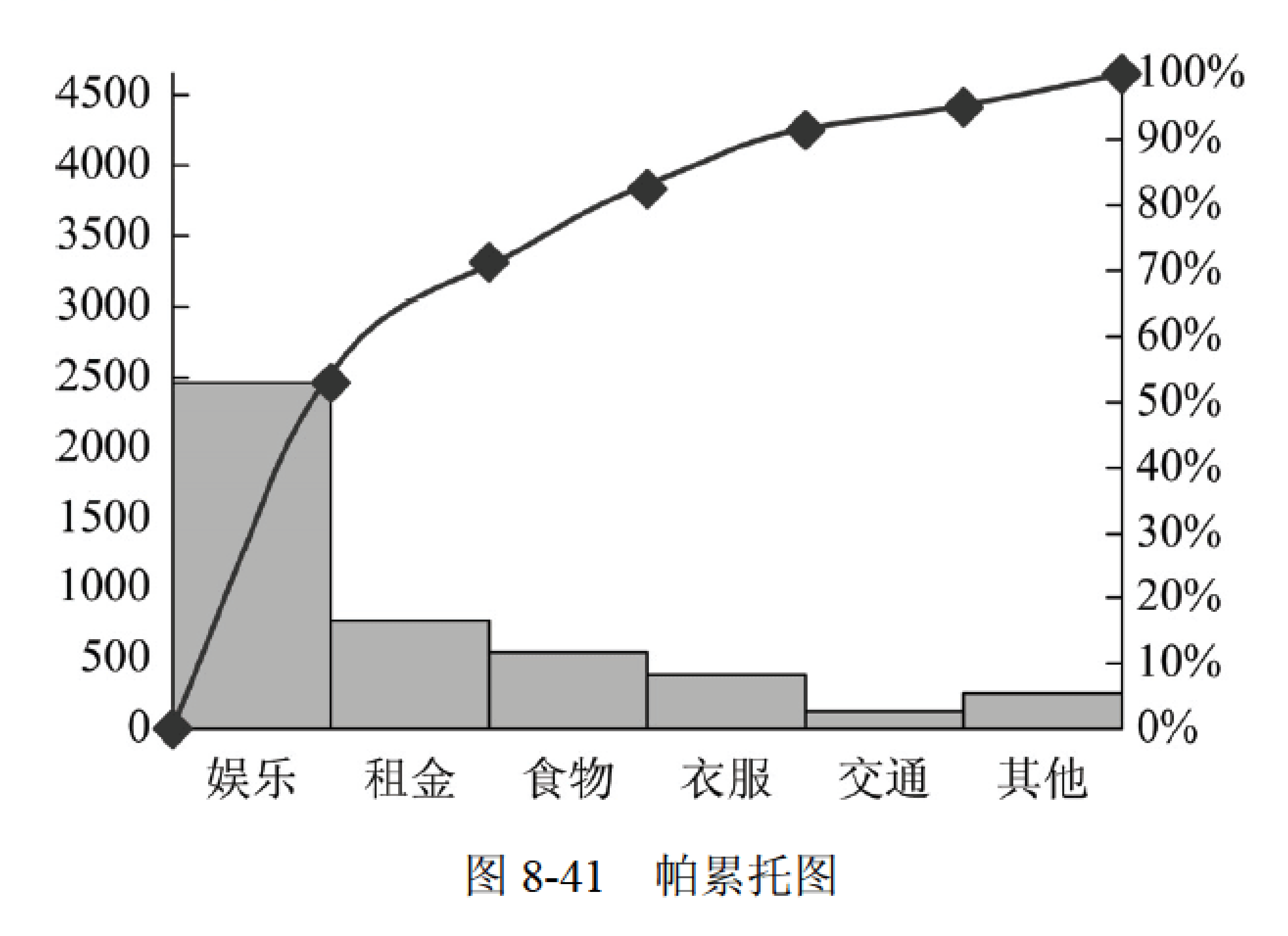


图 8-41　帕累托图

（5）**直方图**（见图 8-42），是一种特殊形式的条形图，用于描述集中趋势、分散程度和统计分布形状。与控制图不同，直方图不考虑时间对分布内的变化的影响。

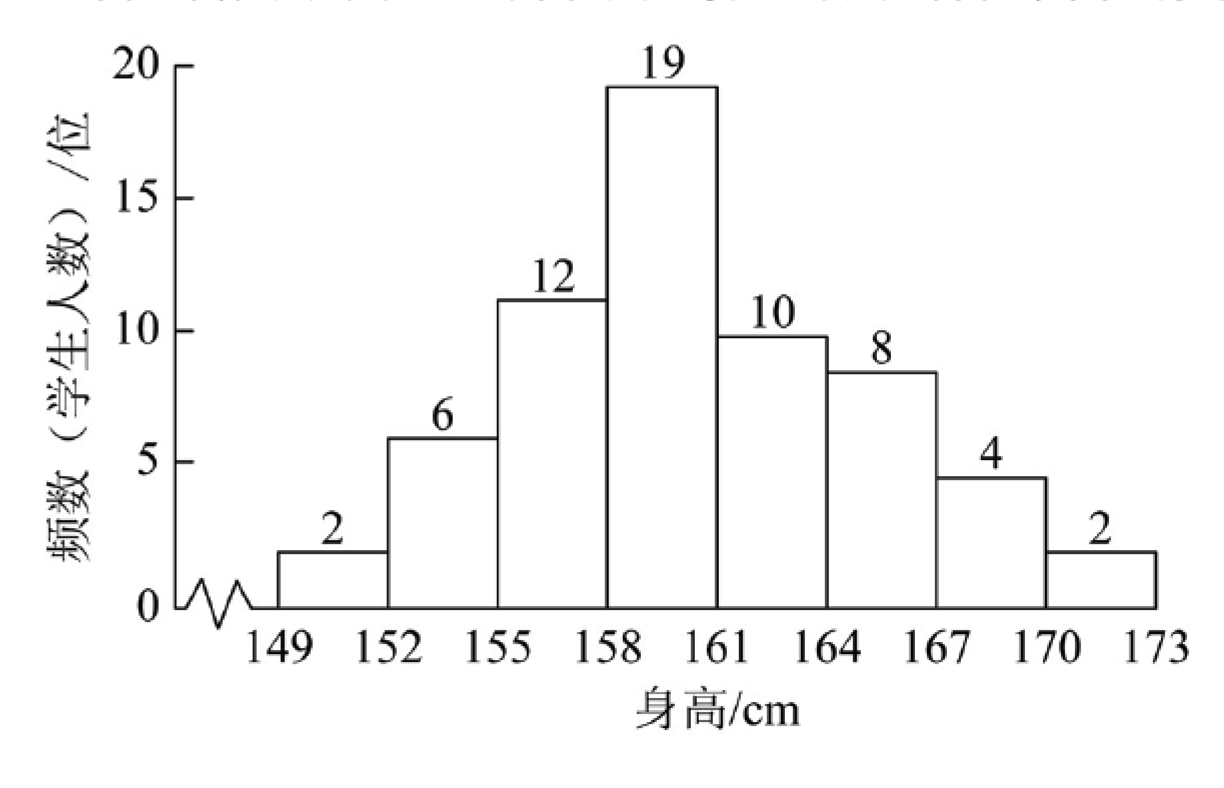


图 8-42　直方图

（6）**控制图**（见图 8-43），用来确定一个过程是否稳定，或者是否具有可预测的绩效。控制界限根据标准的统计原则，通过标准的统计计算确定，代表一个稳定的过程的自然波动范围。如果①某个数据点超出控制界限，或②连续 7 个点落在均值上方，或③连续 7 个点落在均值下方，就认为过程已经失控。控制图可用于监测各种类型的输出变量。虽然控制图最常用来跟踪批量生产中的重复性活动，但也可用来监测成本与进度偏差、产量、范围变更频率或其他管理工作成果，以便确定项目管理过程是否受控。

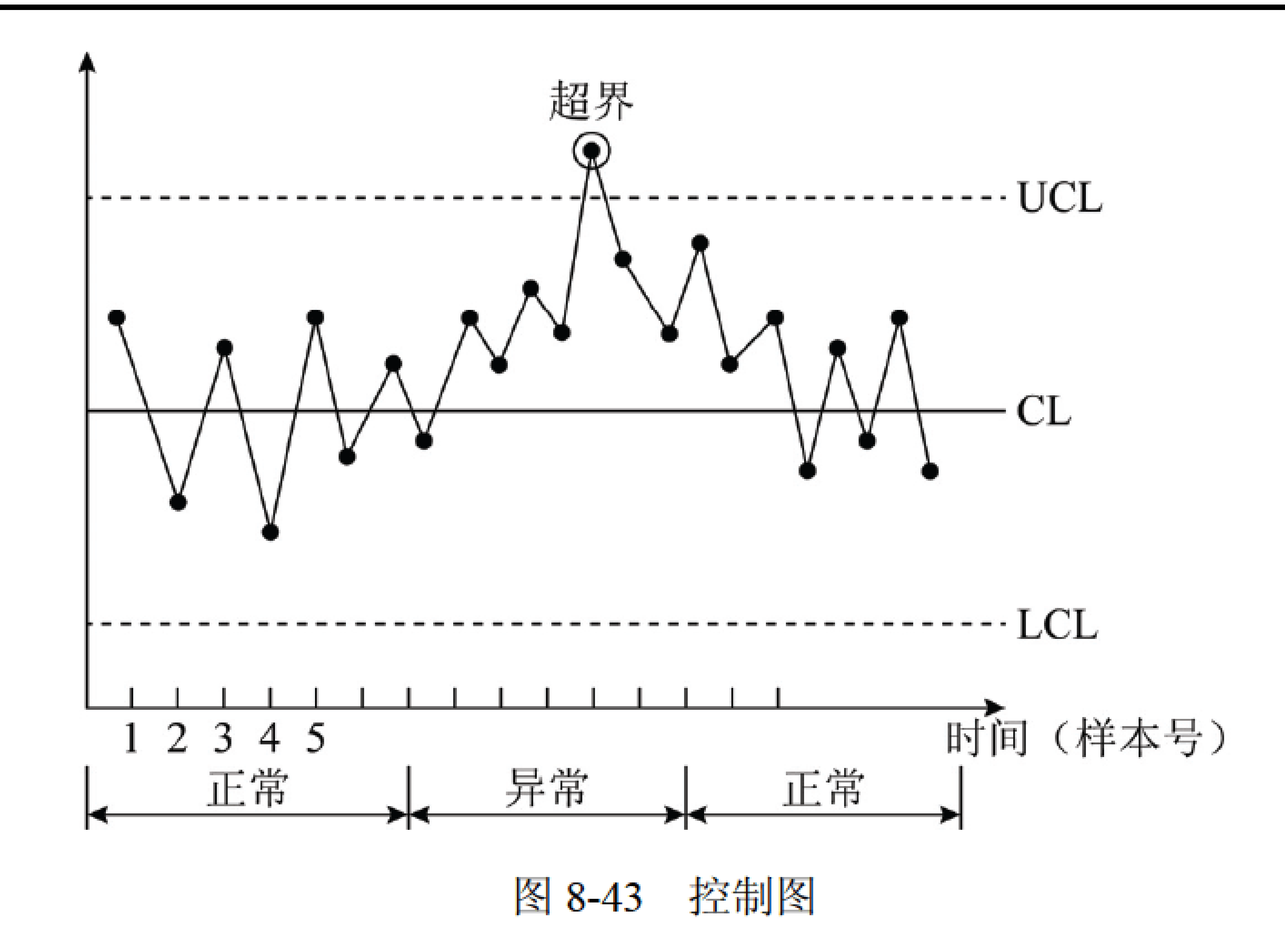


图 8-43　控制图

（7）**散点图，又称相关图**（见图 8-44），标有许多坐标点（*X,Y*），解释因变量 *Y* 相对于自变量 *X* 的变化。相关性可能成正比例（正相关）、负比例（负相关）或不存在（零相关）。如果存在相关性，就可以画出一条回归线，来估算自变量的变化将如何影响因变量的值。

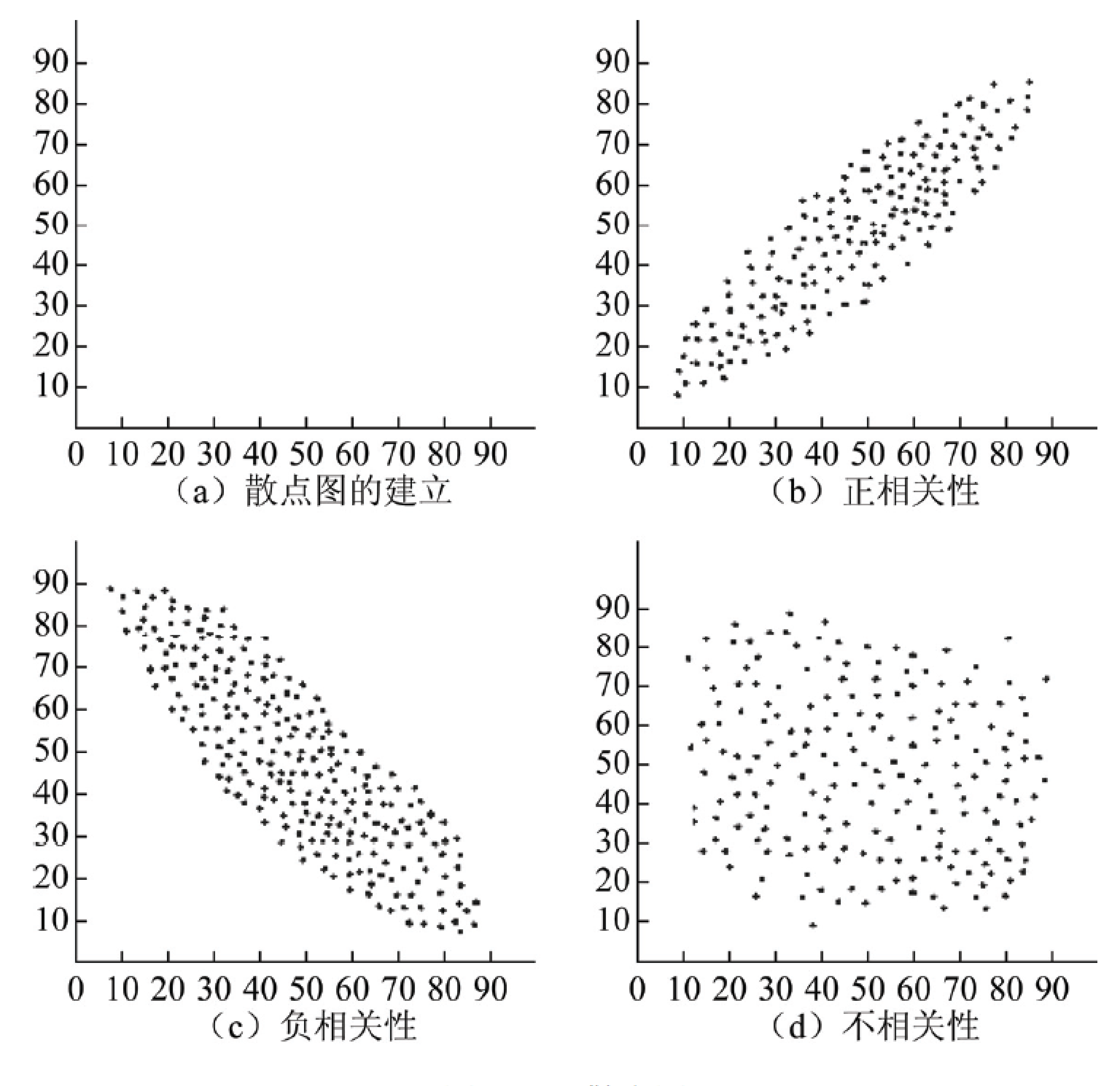


图 8-44　散点图

3）标杆对照

标杆对照是将实际或计划的项目实践与可比项目的实践进行对照，以便识别最佳实践，形成改进意见，并为绩效考核提供依据。

4）实验设计

实验设计（Design of Experiment，DOE）是一种统计方法，用来识别哪些因素会对正在生产的产品或正在开发的流程的特定变量产生影响。DOE 可以在规划质量管理过程中使用，以确定测试的数量和类别，以及这些测试对质量成本的影响。

5）统计抽样

统计抽样是指从目标总体中选取部分样本用于检查。抽样的频率和规模应在规划质量管理过程中确定，以便在质量成本中考虑测试数量和预期废料等。

6）质量管理计划

质量管理计划是项目管理计划的组成部分，描述将如何实施组织的质量政策，以及项目管理团队准备如何达到项目的质量要求。

7）过程改进计划

过程改进计划是项目管理计划的子计划或组成部分。过程改进计划详细说明对项目管理过程和产品开发过程进行分析的各个步骤，以识别增值活动。需要考虑的方面包括：过程边界，过程配置，过程测量指标，绩效改进目标。

8）质量测量指标

质量测量指标专用于描述项目或产品属性，以及控制质量过程将如何对属性进行测量。通过测量得到实际数值。测量指标的可允许变动范围称为公差。质量测量指标用于实施质量保证和控制质量过程。质量测量指标的例子包括准时性、成本控制、缺陷频率、故障率、可用性、可靠性和测试覆盖度等。

2．实施质量保证

实施质量保证是审计质量要求和质量控制测量结果，确保采用合理的质量标准和操作性定义的过程。

本过程的主要作用是促进质量过程改进。

图 8-45 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

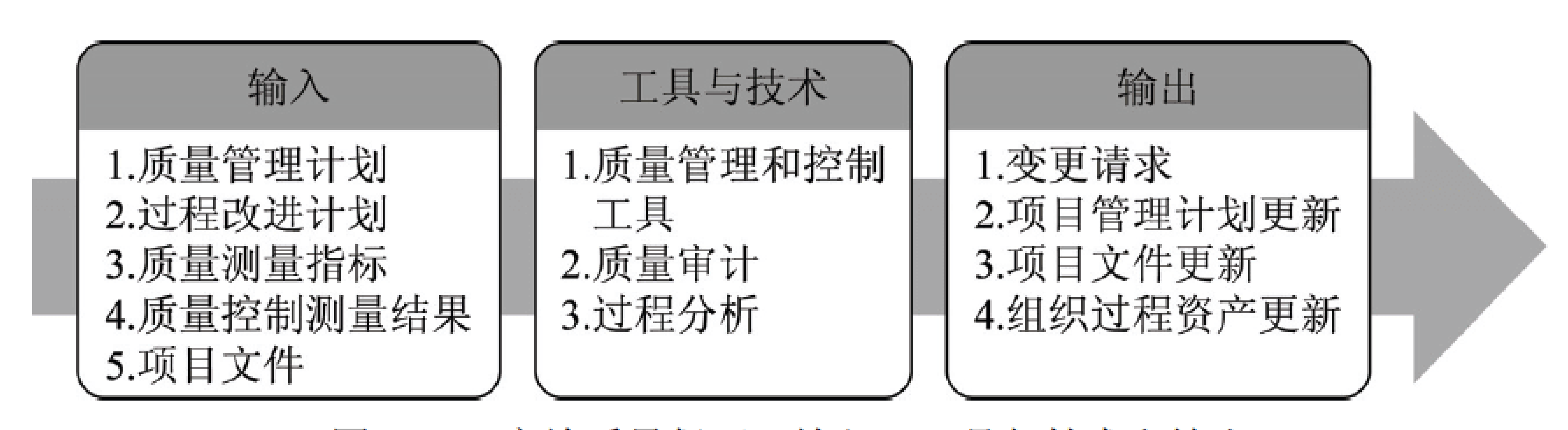


图 8-45　实施质量保证：输入、工具与技术和输出

实施质量保证过程使用规划质量管理和控制质量过程的工具和技术。除此之外，其

他可用的工具包括：

（1）亲和图。亲和图与心智图相似。针对某个问题，产生出可连成有组织的想法模式的各种创意。在项目管理中，使用亲和图确定范围分解的结构，有助于 WBS 的制定。

（2）过程决策程序图（PDPC）。用于理解一个目标与达成此目标的步骤之间的关系。PDPC 有助于制订应急计划，因为它能帮助团队预测那些可能破坏目标实现的中间环节。

（3）关联图。关系图的变种，有助于在包含相互交叉逻辑关系（可有多达 50 个相关项）的中等复杂情形中创新性地解决问题。

（4）树状图。也称系统图，可用于表现诸如 WBS、RBS（风险分解结构）和 OBS（组织分解结构）的层次分解结构。

（5）优先矩阵。用来识别关键事项和合适的备选方案，并通过一系列决策，排列出备选方案的优先顺序。先对标准排序和加权，再应用于所有备选方案，计算出数学得分，对备选方案排序。

（6）活动网络图。过去称为箭头图，包括两种格式的网络图：AOA（活动箭线图）和最常用的 AON（活动节点图）。

（7）矩阵图。一种质量管理和控制工具，使用矩阵结构对数据进行分析。在行列交叉的位置展示因素、原因和目标之间的关系强弱。

1）质量审计

质量审计是用来确定项目活动是否遵循了组织和项目的政策、过程与程序的一种结构化的、独立的过程。质量审计的目标如下。

（1）识别全部正在实施的良好及最佳实践。

（2）识别全部违规做法、差距及不足。

（3）分享所在组织和行业中类似项目的良好实践。

（4）积极、主动地提供协助，以改进过程的执行，从而帮助团队提高生产效率。

（5）强调每次审计都应对组织经验教训的积累做出贡献。

采取后续措施纠正问题，可以带来质量成本的降低，并提高发起人或客户对项目产品的接受度。质量审计可事先安排，也可随机进行；可由内部或外部审计师进行。

质量审计还可确认已批准的变更请求（包括更新、纠正措施、缺陷补救和预防措施）的实施情况。

2）过程分析

过程分析是指按照过程改进计划中概括的步骤来识别所需的改进。它也要检查在过程运行期间遇到的问题、制约因素，以及发现的非增值活动。过程分析包括根本原因分析——用于识别问题、探究根本原因，并制定预防措施的一种具体技术。

3．控制质量

控制质量是监督并记录质量活动执行结果，以便评估绩效，并推荐必要的变更的过程。

本过程的主要作用如下。

（1）识别过程低效或产品质量低劣的原因，建议并采取相应措施消除这些原因。

（2）确认项目的可交付成果及工作满足主要干系人的既定需求，足以进行最终验收。

图 8-46 描述本过程的输入、工具与技术和输出。



图 8-46　控制质量：输入、工具与技术和输出

项目管理团队可能需要具备统计控制方面的实用知识，以便评估控制质量的输出中所包含的数据。另外，了解以下术语之间的差别，对项目管理团队也是有用的。

（1）预防（保证过程中不出现错误）与检查（保证错误不落到客户手中）。

（2）属性抽样（结果为合格或不合格）与变量抽样（在连续的量表上标明结果所处的位置，表明合格的程度）。

（3）公差（结果的可接受范围）与控制界限（在统计意义上稳定的过程或过程绩效的普通偏差的边界）。

1）检查

检查是指检验工作产品，以确定是否符合书面标准。检查的结果通常包括相关的测量数据。检查可在任何层次上进行，例如，可以检查单个活动的成果，或者项目的最终产品。检查也可称为审查、同行审查、审计或巡检等。在某些应用领域，这些术语的含义比较狭窄和具体。检查也可用于确认缺陷补救。

2）质量保证与质量控制的区别

（1）在项目规划和执行阶段，开展质量保证，来建立满足干系人需求的信心。

（2）在项目监控和收尾阶段，开展质量控制，用可靠的数据来证明项目已经达到发起人和客户的验收标准。

8.5.2　项目质量管理真题

1．为了识别项目中使用的无效和低效政策、过程和程序，可以采用（　　）方法。

A．检查　　　　B．质量审计

C．标杆对照　　D．过程分析

2．为了实现项目质量控制，经常用到各种图形工具，图 8-47 是（　　）。

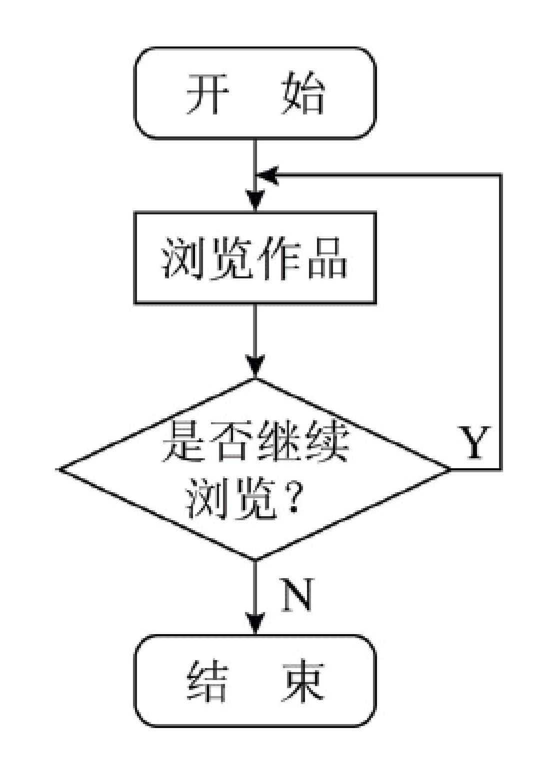


图 8-47　真题配图

A．因果图　　B．流程图　　C．直方图　　D．控制图

3．项目质量保证活动的参与者应为（　　）。

A．项目经理　　B．负责执行项目的管理层

C．负责项目执行的一线工作人员　　D．全体工作人员

4．以下关于质量管理的叙述中，不正确的是（　　）。

A．产品等级高就是质量好

B．质量管理注重预防胜于检查

C．质量方针由最高管理者批准并发布

D．质量目标是落实质量方针的具体要求，从属于质量方针

5．在制订项目质量计划过程中，可以采用（　　）方法以识别哪些因素会对特定变量产生影响。

A．散点图　　B．检查表　　C．质量功能展开　　D．实验设计

6-7．质量控制过程中，经常会使用一些工具和方法。（6）是一种基于 80/20 原理，用于找出影响项目产品质量的主要因素的方法。（7）不属于质量控制活动。

（6）A．流程图　　B．帕累托图

C．控制图　　D．鱼骨图

（7）A．产品测试　　B．抽样

C．对不合格进行原因分析　　D．过程分析

8．以下关于质量审计的叙述中，不正确的是（　　）。

A．质量审计是对具体质量管理活动的结构性评审

B．质量审计可以事先安排，也可以随机进行

C．质量审计只能由外部审计师进行

D．质量审计可检查已批准的变更请求的实施情况

9．质量管理中，可以使用（　　）判断一个过程是处于控制状态还是处于失控状态。

A．散点图　　B．运行图
C．控制图　　D．因果图

10．某项目组的测试团队对项目的功能及性能进行全面测试，来保证项目的可交付成果及工作满足主要干系人的既定需求，项目组所采用的质量管理方式是（　　）。

A．规划质量　　B．质量控制
C．实施质量保证　　D．质量改进

11．质量管理发展过程中，从（　　）开始，质量管理从"对已完成产品的事后检验"提前到"对产品生产过程中的全过程监控"。

A．手工艺人时代　　B．质量检验阶段
C．统计质量控制阶段　　D．全面质量管理阶段

12．在进度管理中常用的活动网络图，例如计划评审技术（PERT）、关键路径法等，也可以应用于质量管理的（　　）过程中。

A．规划质量管理　　B．实施质量保证
C．质量控制　　D．质量改进

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	B	D	A	D	B	D	C	C	B	B	C

8.6　项目人力资源管理

8.6.1　项目人力资源管理考点

项目人力资源管理包括组织、管理与领导项目团队的各个过程。

项目团队由为完成项目而承担不同角色与职责的人员组成。项目团队成员可能具备不同的技能，可能是全职或兼职的，可能随项目进展而增加或减少。尽管项目团队成员被分派了特定的角色和职责，但让他们全员参与项目规划和决策仍是有益的。团队成员在规划阶段就参与进来，既可使他们对项目规划工作贡献专业技能，又可以增强他们对项目的责任感。

领导者的工作主要涉及三方面：确定方向、统一思想、激励和鼓舞。

管理者被组织赋予职位和权力，负责某件事情的管理或实现某个目标。管理者主要关心持续不断地为干系人创造他们所期望的成果。

通俗地说，领导者设定目标，管理者率众实现目标。

项目经理具有领导者和管理者的双重身份。对项目经理而言，管理能力和领导能力二者均不可或缺。对于大型复杂项目，领导能力尤为重要。

1．规划人力资源管理

规划人力资源管理是识别和记录项目角色、职责、所需技能、报告关系，并编制人员配备管理计划的过程。

本过程的主要作用是，建立项目角色与职责、项目组织图，以及包含人员招募和遣散时间表的人员配备管理计划。

图 8-48 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

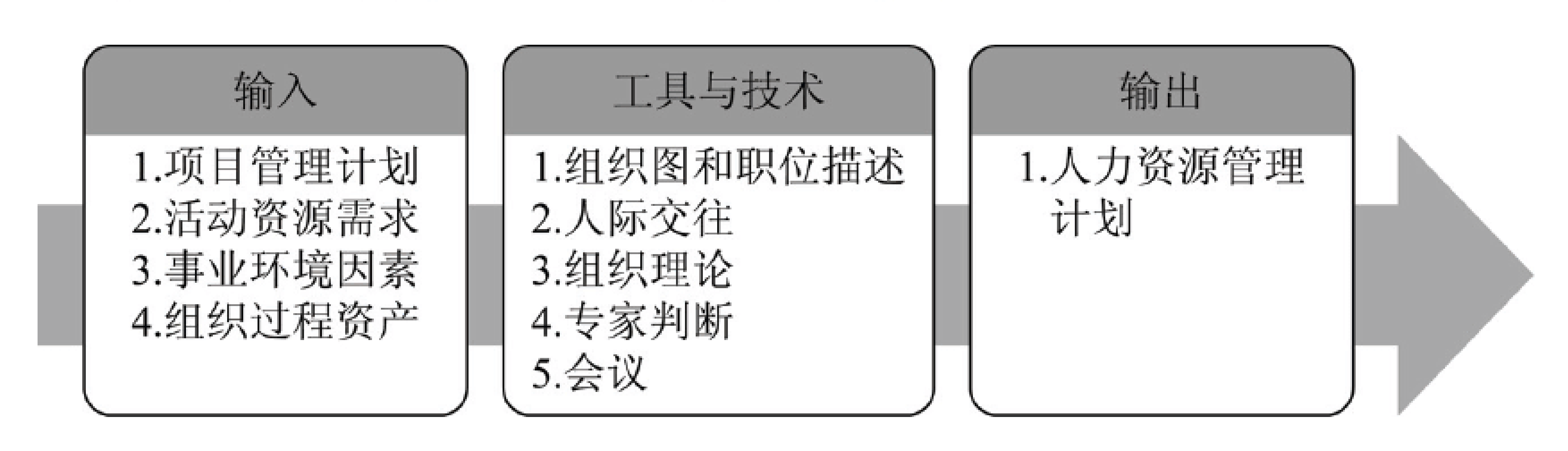


图 8-48　规划人力资源管理：输入、工具与技术和输出

1）组织图和职位描述

可采用多种格式来记录团队成员的角色与职责。大多数格式属于以下三类（见图 8-49）：层级型、矩阵型和文本型。层级型可用于规定高层级角色，而文本型更适合用于记录详细职责。

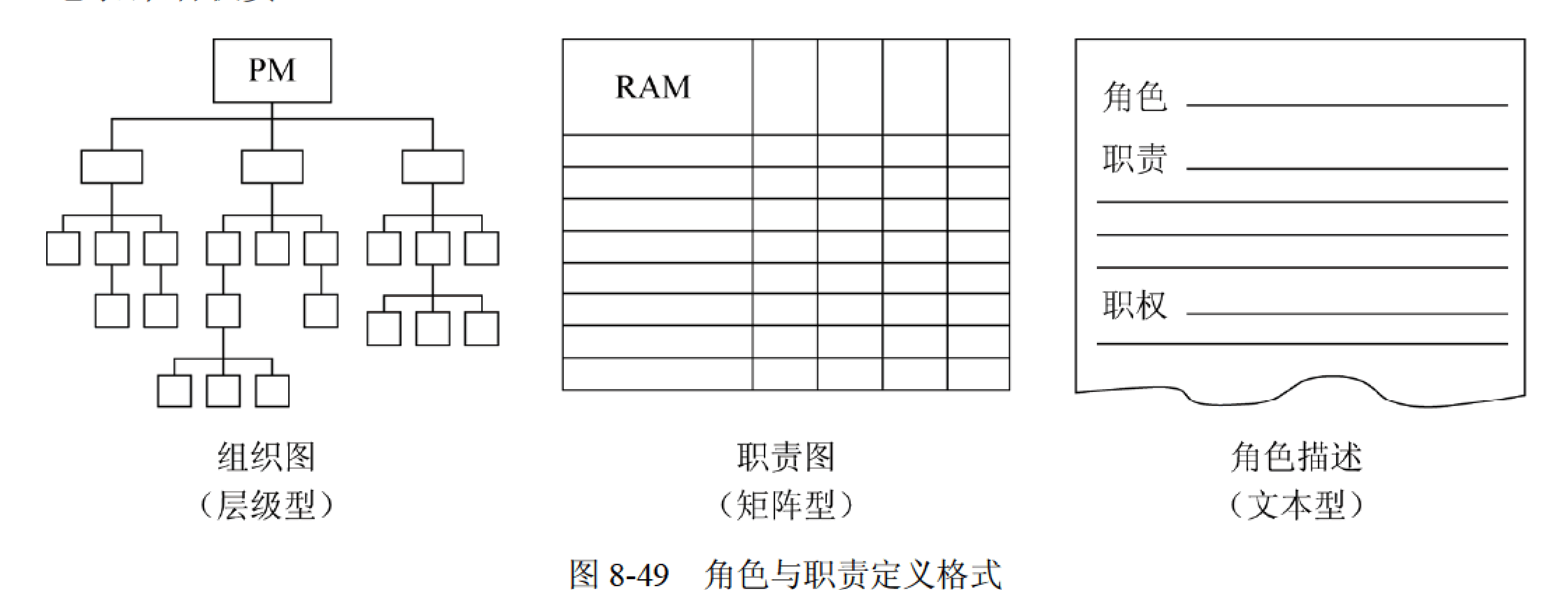


图 8-49　角色与职责定义格式

2）责任分配矩阵

责任分配矩阵（Responsibity Assignment Matrix，RAM）是用来显示分配给每个工作包的项目资源的表格。它显示工作包或活动与项目团队成员之间的关系。矩阵图能反映与每个人相关的所有活动，以及与每项活动相关的所有人员。它也可确保任何一项任务

都只有一个人负责，从而避免职责不清。RAM 的一个例子是 RACI（执行、负责、咨询和知情）矩阵，如图 8-50 所示。图中最左边的一列表示有待完成的工作（活动）。分配给每项工作的资源可以是个人或小组。项目经理也可根据项目需要，选择“领导”“资源”或其他适用词汇，来分配项目责任。如果团队是由内部和外部人员组成，那么 RACI 矩阵对明确划分角色和期望特别有用。

RACI图	人员				
活动	安妮	本	卡洛斯	蒂娜	埃德
制定章程	A	R	I	I	I
收集需求	I	A	R	C	C
提交变更请求	I	A	R	R	C
制订测试计划	A	C	I	I	R

R=执行　A=负责　C=咨询　I=知情

图 8-50　RACI 矩阵

3）人力资源管理计划

作为项目管理计划的一部分，人力资源管理计划提供了关于如何定义、配备、管理及最终遣散项目人力资源的指南。人力资源管理计划及其后续修订也是制订项目管理计划过程的输入。人力资源管理计划包括（但不限于）以下内容：角色和职责，项目组织图，人员配备管理计划。

（1）人员配备管理计划

人员配备管理计划是人力资源管理计划的组成部分，说明将在何时、以何种方式获得项目团队成员，以及他们需要在项目中工作多久。它描述了如何满足项目对人力资源的需求。人员配备管理计划的内容因应用领域和项目规模而异，但都应包括：人员招募，资源日历，人员遣散计划，培训需要，认可与奖励，合规性，安全。

（2）资源日历

资源日历是表明每种具体资源的可用工作日和工作班次的日历。项目管理团队可用资源直方图向所有干系人直观地展示人力资源分配情况。资源直方图显示在整个项目期间每周（或每月）需要某人、某部门或整个项目团队的工作小时数。可在资源直方图中画一条水平线，代表某特定资源最多可用的小时数。如果柱形超过该水平线，就表示需要采用资源优化策略，如增加资源或修改进度计划。资源直方图示例如图 8-51 所示。

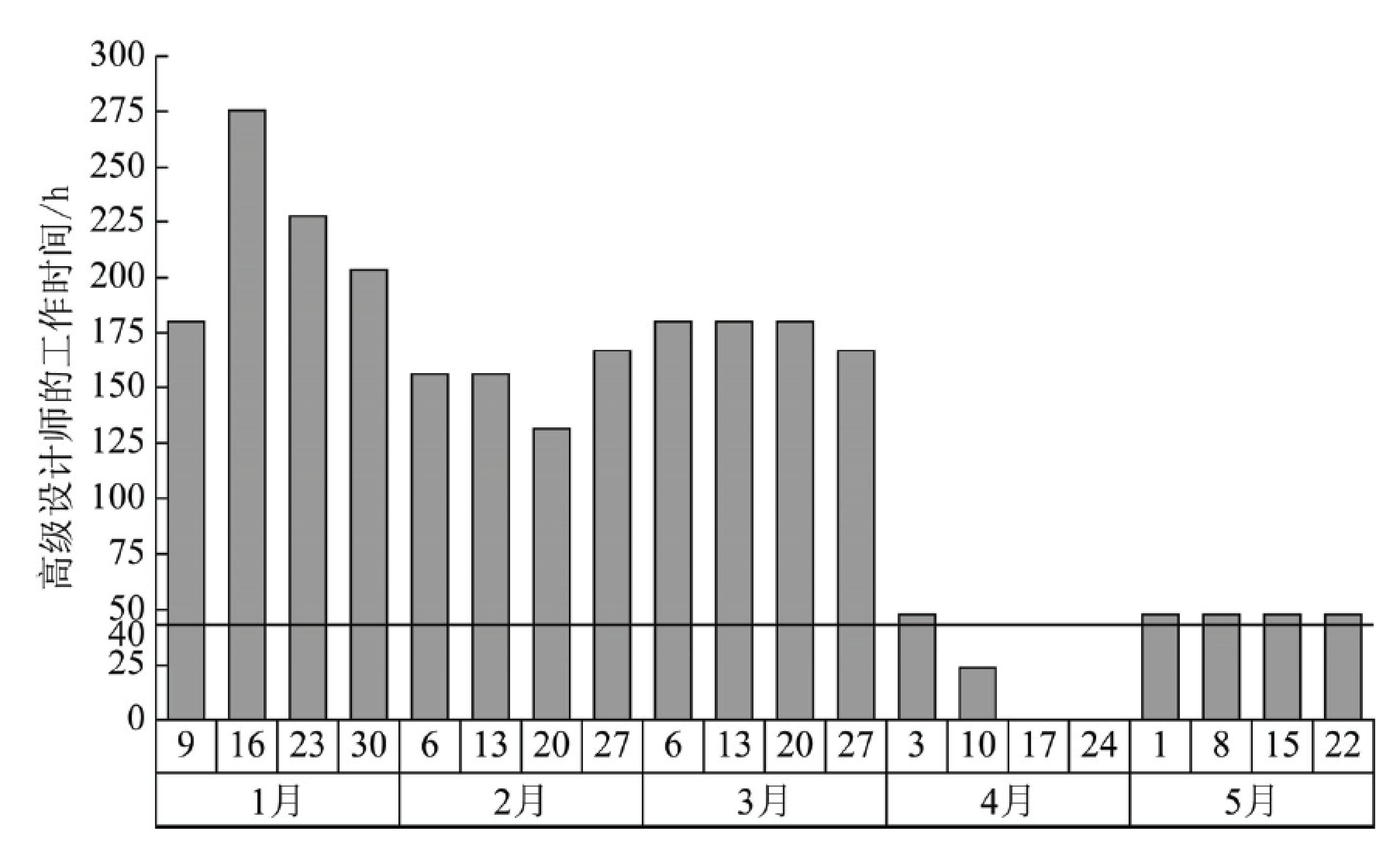


图 8-51　资源直方图示例

2．组建项目团队

组建项目团队是确认人力资源的可用情况，并为开展项目活动而组建团队的过程。本过程的主要作用是，指导团队选择和职责分配，组建一个成功的团队。

图 8-52 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

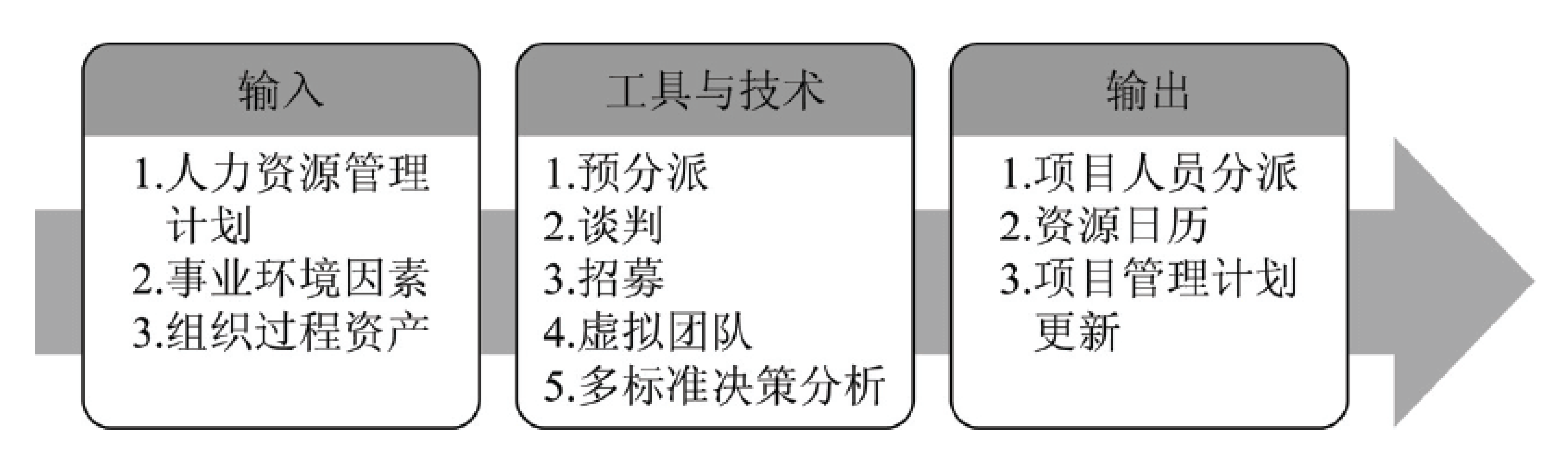


图 8-52　组建项目团队：输入、工具与技术和输出

1）预分派

如果项目团队成员是事先选定的，他们就是被预分派的。预分派可在下列情况下发生：在竞标过程中承诺分派特定人员进行项目工作；项目取决于特定人员的专有技能；项目章程中指定了某些人员的工作分派。

2）谈判

在许多项目中，通过谈判完成人员分派。例如，项目管理团队需要与下列各方谈判：职能经理，执行组织中的其他项目管理团队，外部组织、卖方、供应商、承包商等。

3）招募

如果执行组织不能提供完成项目所需的人员，就需要从外部获得所需的服务，这可能包括雇佣独立咨询师，或把相关工作分包给其他组织。

4）虚拟团队

虚拟团队的使用为招募项目团队成员提供了新的可能性。虚拟团队可定义为具有共同目标、在完成角色任务的过程中很少或没有时间面对面工作的一群人。

3．建设项目团队

建设项目团队是提高工作能力、促进团队成员互动、改善团队整体氛围，以提高项目绩效的过程。

本过程的主要作用是，改进团队协作，增强人际技能，激励团队成员，降低人员离职率，提升整体项目绩效。

图 8-53 描述本过程的输入、工具与技术和输出。



图 8-53　组建项目团队：输入、工具与技术和输出

1）人际关系技能

人际关系技能有时被称为“软技能”，是因富有情商，并熟练掌握沟通技巧、冲突解决方法、谈判技巧、影响技能、团队建设技能和团队引导技能，而具备的行为能力。

2）培训

培训包括旨在提高项目团队成员能力的全部活动。培训可以是正式或非正式的。培训方式包括课堂培训、在线培训、计算机辅助培训、在岗培训（由其他项目团队成员提供）、辅导及训练。

3）团队建设活动

团队建设活动既可以是状态审查会上的 5 分钟议程，也可以是为改善人际关系而设计的、在非工作场所专门举办的体验活动。团队建设活动旨在帮助各团队成员更加有效地协同工作。如果团队成员的工作地点相隔甚远，无法进行面对面接触，就特别需要有效的团队建设策略。非正式的沟通和活动有助于建立信任和良好的工作关系。

4）塔克曼阶梯理论

有一种关于团队发展的模型叫塔克曼阶梯理论，其中包括团队建设通常要经过的 5 个阶段。尽管这些阶段通常按顺序进行，然而团队停滞在某个阶段或退回到较早阶段的情况也并非罕见。如果团队成员曾经共事过，则项目团队建设也可跳过某个阶段。

（1）形成阶段。在本阶段，团队成员相互认识，并了解项目情况及他们在项目中的

正式角色与职责。团队成员倾向于相互独立，不一定开诚布公。

（2）震荡阶段。在本阶段，团队开始从事项目工作，制定技术决策和讨论项目管理方法。如果团队成员不能用合作和开放的态度对待不同观点和意见，团队环境可能变得事与愿违。

（3）规范阶段。在规范阶段，团队成员开始协同工作，并调整各自的工作习惯和行为来支持团队，团队成员开始相互信任。

（4）成熟阶段。进入这一阶段后，团队就像一个组织有序的单位那样工作。团队成员之间相互依靠，平稳高效地解决问题。

（5）解散阶段。在解散阶段，团队完成所有工作，团队成员离开项目。通常在项目可交付成果完成之后，再释放人员，解散团队；或者，在结束项目或阶段过程中解散团队。

某个阶段持续时间的长短，取决于团队活力、团队规模和团队领导力。项目经理应该对团队活力有较好的理解，以便有效地带领团队经历所有阶段。

5）基本规则

用基本规则对项目团队成员的可接受行为做出明确规定。尽早制定并遵守明确的规则，有助于减少误解，提高生产力。对诸如行为规范、沟通方式、协同工作、会议礼仪等的基本规则进行讨论，有利于团队成员相互了解对方的价值观。规则一旦建立，全体项目团队成员都必须遵守。

6）集中办公

集中办公也称为“紧密矩阵”，是指把许多或全部最活跃的项目团队成员安排在同一个物理地点工作，以增强团队工作能力。

7）认可与奖励

在建设项目团队过程中，需要对成员的优良行为给予认可与奖励。最初的奖励计划是在规划人力资源管理过程中编制的。必须认识到，只有能满足被奖励者的某个重要需求的奖励，才是有效的奖励。在管理项目团队过程中，通过项目绩效评估，以正式或非正式的方式做出奖励决定。在决定认可与奖励时，应考虑文化差异。

8）人事评测工具

人事评测工具能让项目经理和项目团队洞察成员的优势和劣势，例如态度调查、细节评估、结构化面谈、能力测试及焦点小组讨论。这些工具有利于增进团队成员间的理解、信任、忠诚和沟通，在整个项目期间不断提高团队成效。

9）团队绩效评价

基于项目技术成功度（包括质量水平）、项目进度绩效（按时完成）和成本绩效（在财务约束条件内完成），来评价团队绩效。以任务和结果为导向是高效团队的重要特征。评价团队有效性的指标可包括以下几方面。

（1）个人技能的改进，从而使成员更有效地完成工作任务。

（2）团队能力的改进，从而使团队更好地开展工作。

（3）团队成员离职率的降低。

（4）团队凝聚力的加强，从而使团队成员公开分享信息和经验，并互相帮助，来提高项目绩效。

4．管理项目团队

管理项目团队是跟踪团队成员工作表现，提供反馈，解决问题并管理团队变更，以及优化项目绩效的过程。

本过程的主要作用是，影响团队行为，管理冲突，解决问题，并评估团队成员的绩效。

图 8-54 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

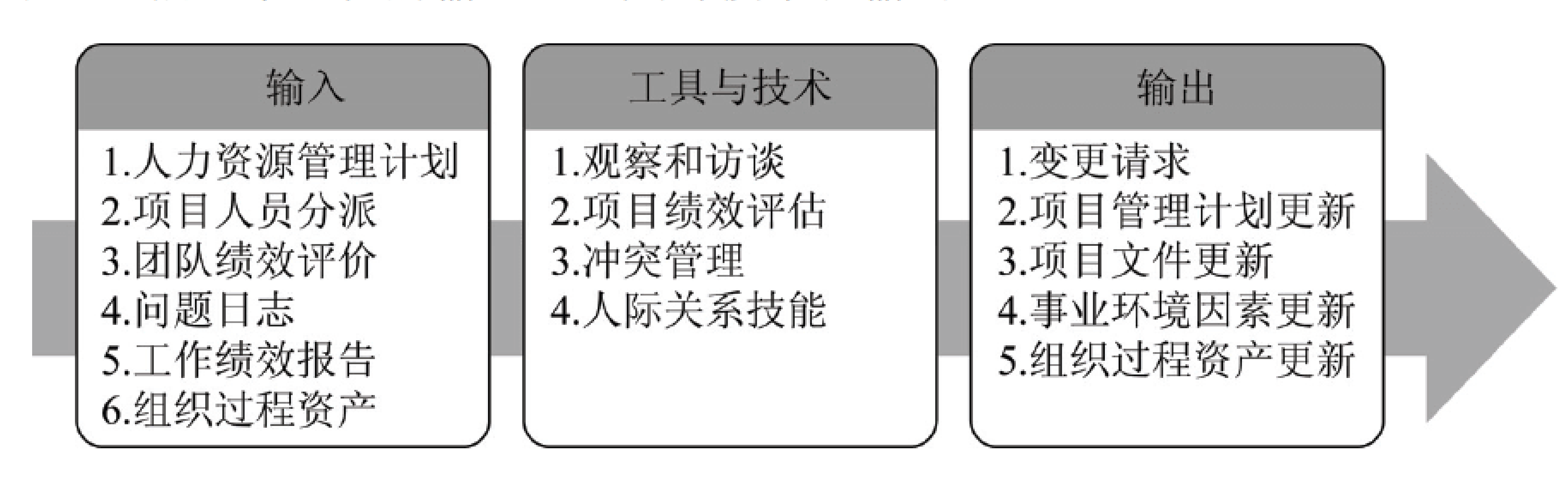


图 8-54　管理项目团队：输入、工具与技术和输出

1）项目绩效评估

在项目过程中进行绩效评估的目的包括澄清角色与职责、向团队成员提供建设性反馈、发现未知或未决问题、制订个人培训计划，以及确立未来目标。

2）冲突管理

在项目环境中，冲突不可避免。冲突的来源包括资源稀缺、进度优先级排序和个人工作风格差异等。

成功的冲突管理可提高生产力，改进工作关系。如果管理得当，则意见分歧有利于提高创造力和改进决策。如果意见分歧成为负面因素，则应该首先由项目团队成员负责解决。如果冲突升级，项目经理应提供协助，促成满意的解决方案。应该采用直接和合作的方式，尽早并且通常在私下处理冲突。如果破坏性冲突继续存在，则可使用正式程序，包括采取惩戒措施。

有以下 5 种常用的冲突解决方法。

（1）撤退/回避。从实际或潜在冲突中退出，将问题推迟到准备充分的时候，或者将问题推给其他人员解决。

（2）缓和/包容。强调一致而非差异；为维持和谐关系而退让一步，考虑其他方的需要。

（3）妥协/调解。为了暂时或部分解决冲突，寻找能让各方都在一定程度上满意的

方案。

（4）强迫/命令。以牺牲其他方为代价，推行某一方的观点；只提供赢-输方案。通常是利用权力来强行解决紧急问题。

（5）合作/解决问题。综合考虑不同的观点和意见，采用合作的态度和开放式对话引导各方达成共识和承诺。

3）人际关系技能

项目经理应该综合运用技术、人际和概念技能来分析形势，并与团队成员有效互动。恰当地使用人际关系技能，可充分发挥全体团队成员的优势。

项目经理最常用的人际关系技能包括以下几个方面。

（1）领导力。成功的项目需要强有力的领导技能。领导力在项目生命周期中的所有阶段都很重要。领导力对沟通愿景及鼓舞项目团队高效工作十分重要。

（2）影响力。在矩阵环境中，项目经理对团队成员通常没有或仅有很小的命令职权，所以他们适时影响干系人的能力，对保证项目成功非常关键。影响力主要体现在：说服别人，以及清晰表达观点和立场的能力；积极且有效的倾听；了解并综合考虑各种观点；收集相关且关键的信息，以解决重要问题，维护相互信任，达成一致意见。

（3）有效决策。包括谈判能力，以及影响组织与项目管理团队的能力。进行有效决策需要：着眼于所要达到的目标；遵循决策流程；研究环境因素；分析可用信息；提升团队成员个人素质；激发团队创造力；管理风险。

4）权力

权力是影响行为，改变事情的过程和方向，克服阻力，使人们进行原本并不愿意进行的事情的潜在能力。

一个人要行使权力，首先要清楚权力的来源。项目经理的权力有以下 5 种来源。

（1）职位权力，来源于管理者在组织中的职位和职权。在高级管理层对项目经理的正式授权的基础上，项目经理让员工进行工作的权力。

（2）惩罚权力，使用降职、扣薪、惩罚、批评、威胁等负面手段的能力。惩罚权力很有力，但会对团队气氛造成破坏。滥用惩罚权力会导致项目失败，应谨慎使用。

（3）奖励权力，给予下属奖励的能力。奖励包括加薪、升职、福利、休假、礼物、口头表扬、认可度、特殊的任务以及其他的奖励员工满意行为的手段。

（4）专家权力，来源于个人的专业技能。如果项目经理让员工感到他是某些领域的专业权威，那么员工就会在这些领域内遵从项目经理的意见。来自一线的中层管理者经常具有很大的专家权力。

（5）参照权力，由于成为别人学习参照榜样所拥有的力量。参照权力是由于他人对你的认可和敬佩从而愿意模仿和服从你以及希望自己成为你那样的人而产生的，这是一种个人魅力。具有优秀品质的领导者的参照权力会很大。这些优秀品质包括诚实、正直、自信、自律、坚毅、刚强、宽容和专注等。领导者要想拥有参照权力，就要加强这些品

质的修炼。

5）激励理论

所谓激励，就是激发、鼓励的意思，就是利用某种外部诱因调动人的积极性和创造性，使人有一股内在的动力，朝向所期望的目标标前进的心理过程。

现代项目管理在激励方面的理论基础主要是：马斯洛需求层次理论、赫茨伯格的双因素理论、X 理论和 Y 理论、期望理论。

（1）马斯洛的需求层次理论。

该理论是一个 5 层的金字塔结构（见图 8-55），表示人们的行为受到一系列需求的引导和刺激，在不同的层次下满足不同的需求，才能达到激励的作用。

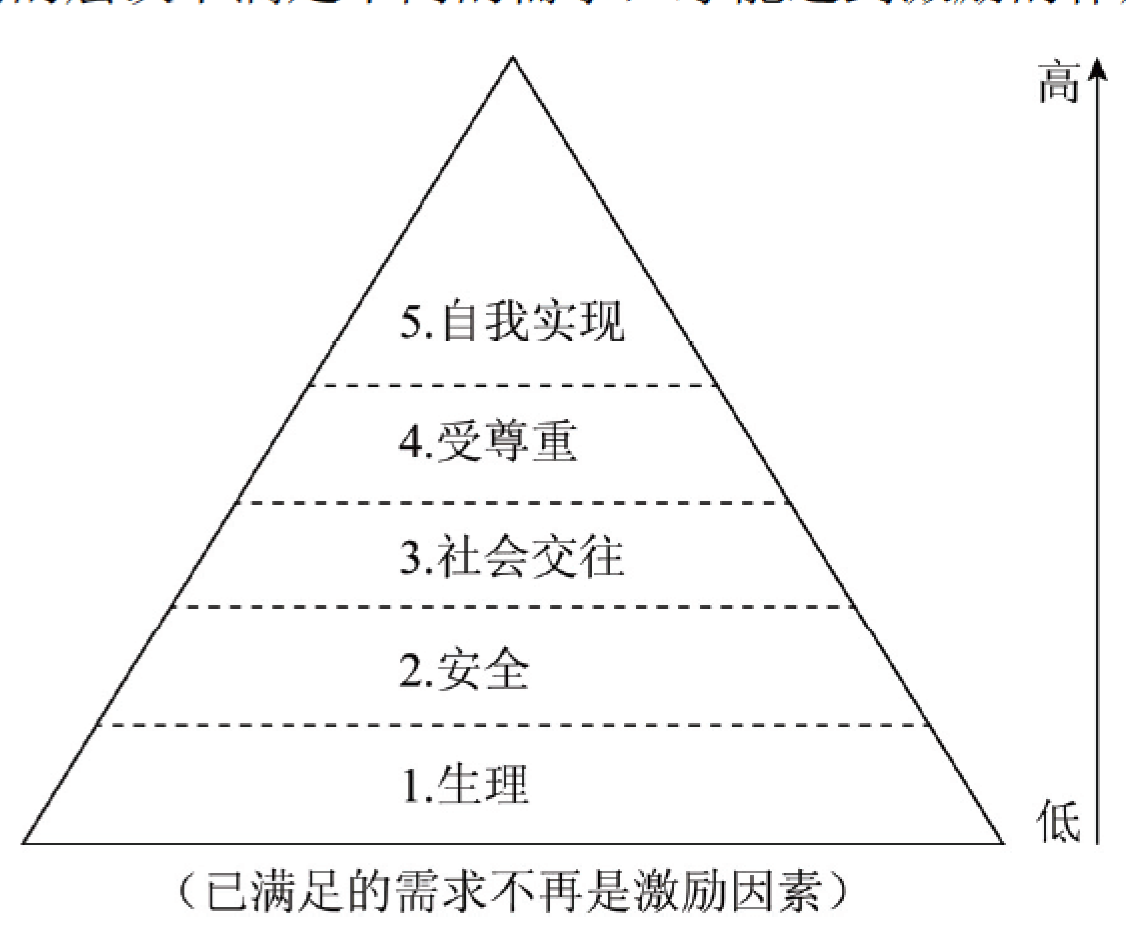


图 8-55　马斯洛需求层次理论

（2）赫茨伯格双因素理论。

该理论认为有两种完全不同的因素影响着人们的工作行为。

第一类是保健因素。这些因素是与工作环境或条件有关的，能防止人们产生不满意感的一类因素，包括工作环境、工资薪水、公司政策、个人生活、管理监督、人际关系等。当保健因素不健全时，人们就会对工作产生不满意感。但即使保健因素很好时，也仅仅可以消除工作中的不满意，却无法增加人们对工作的满意感，所以这些因素是无法起到激励作用的。

第二类是激励因素。这些因素是与员工的工作本身或工作内容有关的、能促使人们产生工作满意感的一类因素，是高层次的需要，包括成就、承认、工作本身、责任、发展机会等。当激励因素缺乏时，人们就会缺乏进取心，对工作无所谓，而一旦具备了激励因素，员工就会感觉到强大的激励力量而产生对工作的满意感，只有这类因素才能真正激励员工。

赫兹伯格的双因素理论，强调内在激励，在组织行为学中具有划时代意义，为管理

者更好地激发员工工作的动机提供了新思路。

（3）X 理论和 Y 理论。

X 理论注重满足员工的生理需求和安全需求，激励仅在生理和安全层次起作用，同时很注重惩罚，认为惩罚是有效的管理工具。

崇尚 X 理论的领导者认为，在领导工作中必须对员工采取强制、惩罚和解雇等手段，强迫员工努力工作，对员工应当严格监督、控制和管理。在领导行为上应当实行高度控制和集中管理。

Y 理论认为激励在需求的各个层次上都起作用，常用的激励办法是：将员工个人目标与组织目标融合，扩大员工的工作范围，尽可能把员工的工作安排得富有意义并具有挑战性，使其工作之后感到自豪，满足其自尊和自我实现的需要，使员工达到自我激励。

崇尚 Y 理论的管理者对员工采取以人为中心的、宽容的及放权的领导方式，使下属目标和组织目标很好地结合起来，为员工的智慧和能力的发挥创造有利的条件。

（4）期望理论。

期望理论由美国心理学家弗鲁姆于 1964 年提出。

期望理论是一种通过考察人们的努力行为与其所获得的最终奖酬之间的因果关系，来说明激励过程，并以选择合适的行为达到最终的奖励目标的理论。

期望理论认为，一个目标对人的激励程度受以下两个因素影响。

①目标效价，指实现该目标对个人有多大价值的主观判断。如果实现该目标对个人来说很有价值，个人的积极性就高；反之，积极性则低。

②期望值，指个人对实现该目标可能性大小的主观估计。只有个人认为实现该目标的可能性很大，才会去努力争取实现，从而在较高程度上发挥目标的激励作用；如果个人认为实现该目标的可能性很小，甚至完全没有可能，则目标激励作用小，甚至会完全没有。

期望理论认为，激励水平等于目标效价和期望值的乘积即：

激力水平=目标效价×期望值。

当人们有需要，又有达到这个需要的可能时，其积极性才高。

8.6.2 项目人力资源管理真题

1．（　　）不属于编制人力资源计划的工具与技术。

A．OBS　　B．RAM　　C．RBS　　D．SWOT

2．在管理项目团队时，项目经理可以运用（　　）等方法来解决冲突。

A．求同存异、观察、强制　　B．求同存异、妥协、增加权威

C．强制、问题解决、撤退　　D．强制、妥协、预防

3．塔库曼的团队建设理论认为，项目团队建设的生命周期中不包括（　　）阶段。

A．形成（forming）　　B．磨合（running）

C．震荡（storming）　　D．规范（norming）

4．项目团队建设的内容一般不包括（　　）。

A．培训　　B．认可和奖励

C．职责分配　　D．同地办公

5．项目人力资源管理计划一般不包括（　　）。

A．项目中的角色和职责　　B．绩效报告

C．项目组织结构图　　D．人员配备管理计划

6．虽然项目具有独特性，但考虑到当前进行的项目和去年已完工的一个项目类似，为了加快人力资源计划的编制，项目经理小王采用了这个类似项目的任务或职责定义、汇报关系、组织架构图和职位描述。小王在人力资源计划的编制过程中采用了（　　）方法。

A．组织结构图和职位描述　　B．人力资源模板

C．非正式的人际网络　　D．活动资源估算

7．一个为期两年的项目已经实施了一年，在项目期间不同的项目成员进进出出，团队成员已经发生了较大的变化，而相应的团队职责分工也已经与原计划有了很多出入。最近团队成员在为一个工作包由谁来负责产生了分歧，项目经理查看了项目计划，他发现很多工作包都没有规定负责人，或者是原定的负责人已经发生了变更。针对这种情况，项目经理应该首先（　　）以加强对项目的管控。

A．为该工作包指定负责人

B．重新制定责任分配矩阵

C．重新分解项目工作包

D．重新制订人力资源计划

8．描述项目团队成员在项目中何时以何种方式，以及在项目中工作的持续时日等相关信息的是（　　）。

A．项目组织结构　　B．角色职责分配

C．活动资源需求　　D．人员配备管理计划

9．项目团队形成要经历 5 个阶段，其中经过一段时间的磨合，团队成员之间已经相互熟悉和了解，团队矛盾已经基本解决的阶段是（　　）。

A．形成阶段　　B．发挥阶段

C．震荡阶段　　D．规范阶段

10．成功的冲突管理可以大大提高团队生产力并促进积极的工作关系，以下关于冲突的叙述中，不正确的是（　　）。

A．一般来说，冲突是一个团队的问题，而不是某人的个人问题

B．冲突的解决应聚集问题

C．冲突的解决应聚焦在过去，分析冲突造成的原因

D．冲突是自然的，而且要找出一个解决办法

11．当需要确保每一个工作包只有一个明确的责任人，而且每一个项目团队成员都非常清楚自己的角色和职责时，应采用的工具和技术是（　　）。

A．组织结构图和职位描述　　B．人际交往

C．组织理论　　D．专家判断

12．以下关于编制人力资源计划的工具和技术的叙述中，不正确的是（　　）。

A．可使用多种形式描述项目的角色和职责

B．每个工作包可分配多人负责，做好工作备份

C．职责分配矩阵是反映团队成员与其承担工作之间联系的最直观的方法

D．描述职责时，需要让每一位项目成员都非常清楚自己的角色和职责

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	C	B	C	B	B	B	D	D	C	A	B

8.7 项目沟通管理

8.7.1 项目沟通管理考点

项目沟通管理包括为确保项目信息及时且恰当地规划、收集、生成、发布、存储、检索、管理、控制、监督和最终处置所需的各个过程。项目经理的绝大多数时间都用于与团队成员和其他干系人的沟通，无论这些成员或干系人是来自组织内部还是组织外部。有效的沟通在项目干系人之间架起一座桥梁，把具有不同文化和组织背景、不同技能水平、不同观点和利益的各类干系人联系起来。这些干系人能影响项目的执行或结果。

沟通的基本模型用于显示信息如何在双方（发送方和接收方）之间被发送和被接收。该模型的关键要素包括：编码，信息和反馈信息，媒介，噪声，解码。

基本沟通模型包含5个基本状态：已发送，已收到，已理解，已认可，已转化为积极的行动。

1．规划沟通管理

规划沟通管理是根据干系人的信息需要和要求及组织的可用资产情况，制订合适的项目沟通方式和计划的过程。

本过程的主要作用是，识别和记录与干系人的最有效率且最有效果的沟通方式。

图8-56描述本过程的输入、工具与技术和输出。

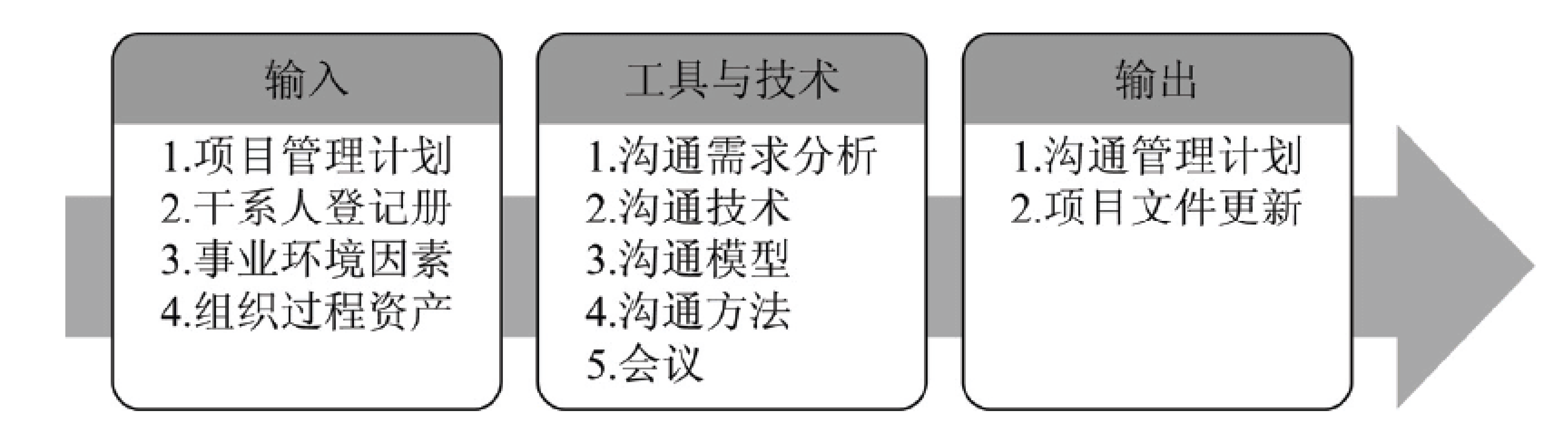


图 8-56　规划沟通管理：输入、工具与技术和输出

1）潜在沟通渠道

项目经理可使用潜在沟通渠道或路径的数量，来反映项目沟通的复杂程度。潜在沟通渠道的总量为 $n(n-1)/2$，其中，n 代表干系人的数量。

2）沟通方法

可以使用多种沟通方法在项目干系人之间共享信息。这些方法可以大致分为以下几种。

（1）交互式沟通。在两方或多方之间进行多向信息交换。这是确保全体参与者对特定话题达成共识的最有效的方法，包括会议、电话、即时通信、视频会议等。

（2）推式沟通。把信息发送给需要接收这些信息的特定接收方。这种方法可以确保信息的发送，但不能确保信息送达受众或被目标受众理解。推式沟通包括信件、备忘录、报告、电子邮件、传真、语音邮件、日志、新闻稿等。

（3）拉式沟通。用于信息量很大或受众很多的情况。要求接收者自主自行地访问信息内容，这种方法包括企业内网、电子在线课程、经验教训数据库、知识库等。

3）沟通管理计划

沟通管理计划是项目管理计划的组成部分，描述将如何对项目沟通进行规划、结构化和监控。该计划包括如下信息。

（1）干系人的沟通需求。

（2）需要沟通的信息，包括语言、格式、内容、详细程度。

（3）发布信息的原因。

（4）发布信息及告知收悉或做出回应（如适用）的时限和频率。

（5）负责沟通相关信息的人员。

（6）负责授权保密信息发布的人员。

（7）将要接收信息的个人或小组。

（8）传递信息的技术或方法，例如备忘录、电子邮件和新闻稿等。

（9）为沟通活动分配的资源，包括时间和预算。

（10）问题升级程序，用于规定下层员工无法解决问题时的上报时限和上报路径。

（11）随项目进展，对沟通管理计划进行更新与优化的方法。

（12）通用术语表。

（13）项目信息流向图、工作流程（兼有授权顺序）、报告清单、会议计划等。

（14）沟通制约因素，通常来自特定的法律法规、技术要求和组织政策等。

2．管理沟通

管理沟通是根据沟通管理计划，生成、收集、分发、储存、检索及最终处置项目信息的过程。本过程的主要作用是促进项目干系人之间实现有效率且有效果的沟通。

图 8-57 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

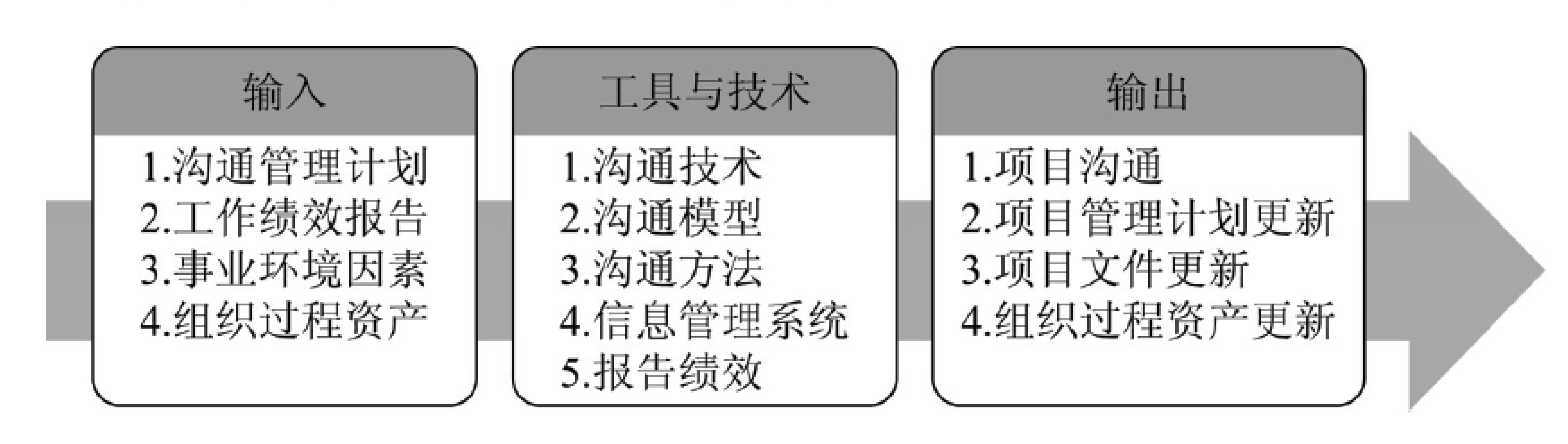


图 8-57　管理沟通：输入、工具与技术和输出

1）报告绩效

报告绩效是指收集和发布绩效信息，包括状况报告、进展测量结果及预测结果。应该定期收集基准数据与实际数据，进行对比分析，以便了解和沟通项目进展与绩效，并对项目结果做出预测。

需要向每位受众适度地提供信息。可以是简单的状态报告，也可以是详尽的报告；可以是定期编制的报告，也可以是异常情况报告。简单的状态报告可显示“完成百分比”等绩效信息或每个领域（即范围、进度、成本和质量）的状态指示图。较为详尽的报告可能包括以下内容。

（1）对过去绩效的分析。

（2）项目预测分析，包括时间与成本。

（3）风险和问题的当前状态。

（4）本报告期完成的工作。

（5）下个报告期需要完成的工作。

（6）本报告期被批准的变更的汇总。

（7）需要审查和讨论的其他相关信息。

2）项目沟通

管理沟通过程包括创建、分发、接收、告知收悉和理解信息所需的活动。项目沟通可包括（但不限于）绩效报告、可交付成果状态、进度进展情况和已发生的成本。受相关因素的影响，项目沟通可能会变动很大。这些因素包括（但不限于）信息的紧急性和影响、信息传递方法、信息机密程度。

3．控制沟通

控制沟通是在整个项目生命周期中对沟通进行监督和控制的过程，以确保满足项目干系人对信息的需求。本过程的主要作用是，随时保证所有沟通参与者之间的信息流动的最优化。

图 8-58 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

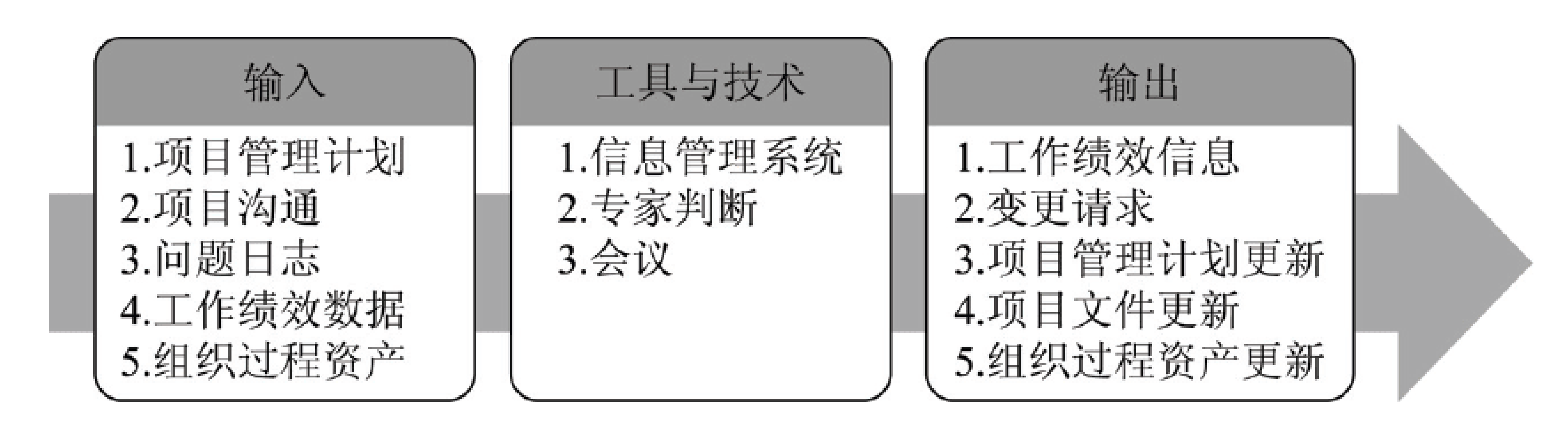


图 8-58　控制沟通：输入、工具与技术和输出

1）项目例会

项目例会由项目经理主持召开，主要议题如下：①项目进展程度调查和汇报；②项目问题的解决；③项目潜在风险的评估；④项目团队人力资源协调。

2）项目总结会议

项目总结会议的目的如下：①了解项目全过程的工作情况以及相关的团队或成员的绩效状况；②了解出现的问题并提出改进措施；③了解项目全过程中出现的值得吸取的经验并进行总结；④对总结过后的文档进行讨论，通过后就存入公司的知识库，从而形成公司的知识积累。

8.7.2　项目沟通管理真题

1．项目绩效报告就是要搜集项目（　　）并向项目干系人提供绩效信息。

A．干系人偏好　　　　B．资源使用情况

C．团队绩效　　　　D．所有基准数据

2．某项目经理在与项目干系人的沟通过程中运用了多种沟通方法。有项目日志、项目例会、甲方代表参与的项目会议等，但仍有些关键问题未能与客户达成一致。根据沟通原则，可建议承建单位采用（　　）方法。

A．给用户发送绩效报告　　　　B．双方高层沟通

C．提交仲裁　　　　D．请用户参加娱乐活动

3．关于项目沟通管理计划编制的叙述，不正确的是（　　）。

A．沟通管理计划编制是确定干系人的信息与沟通需求的过程

B．沟通管理计划应描述信息收集和文件归档的结构

C．沟通管理计划中应明确发送信息和重要信息的格式

D．编制沟通计划的最后一步是项目干系人分析

4．关于项目沟通方式的叙述，不正确的是（　　）。

A．沟通方式的选择与沟通渠道有关，与沟通技术无关

B．常用的沟通方式有书面沟通、口头沟通

C．口头的沟通方式比较人性化，容易使沟通双方充分了解

D．必要时要用正式会议的形式进行沟通

5．沟通管理计划的编制是确定（　　）的过程，即明确谁需要何种信息，何时需要以及如何向他们传递。

A．干系人信息与沟通需求　　B．沟通方式与信息发布

C．干系人提供的绩效信息　　D．干系人管理与经验教训总结

6．在实施某项目时，由于地域限制，必须建立一个虚拟团队，此时制订（　　）就显得更加重要。

A．一个可行的沟通计划　　B．一个可行的风险计划

C．一个可行的采购计划　　D．一个可行的质量计划

7．在沟通过程中，当发送方自认为已经掌握了足够的信息，有了自己的想法且不需要进一步听取多方意见时，一般会选择（　　）进行沟通。

A．征询方式　　B．参与讨论方式

C．推销方式　　D．叙述方式

8．以下（　　）不是控制沟通的技术和方法。

A．业务数据分析　　B．项目例会

C．信息管理系统　　D．专家判断

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8
D	B	D	A	A	A	D	A

8.8 项目干系人管理

8.8.1 项目干系人管理考点

项目干系人管理包括用于开展下列工作的各个过程：识别能影响项目或受项目影响的全部人员、群体或组织，分析干系人对项目的期望和影响，制定合适的管理策略来有效调动干系人参与项目决策和执行。干系人管理还关注与干系人的持续沟通，以便了解干系人的需要和期望，解决实际发生的问题，管理利益冲突，促进干系人合理参与项目决策和活动。应该把干系人满意度作为一个关键的项目目标来进行管理。

1．识别干系人

识别干系人是识别能影响项目决策、活动或结果的个人、群体或组织，以及被项目决策、活动或结果所影响的个人、群体或组织，并分析和记录他们的相关信息的过程。这些信息包括他们的利益、参与度、相互依赖、影响力及对项目成功的潜在影响等。

本过程的主要作用是，帮助项目经理建立对各个干系人或干系人群体的适度关注。图 8-59 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

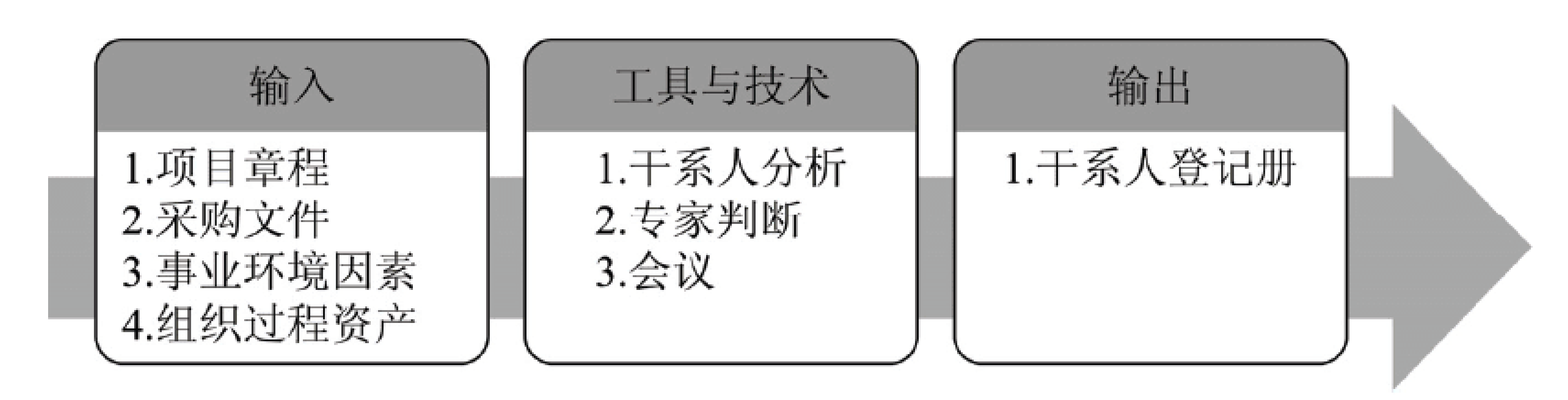


图 8-59　识别干系人：输入、工具与技术和输出

1）典型的项目干系人

典型的项目干系人包括：客户、用户、高层领导、项目发起人、项目经理、项目团队、社会人员、其他。

2）干系人分析

干系人分析是系统地收集和分析各种定量与定性信息，以便确定在整个项目中应该考虑哪些人的利益。通过干系人分析，识别出干系人的利益、期望和影响，并把他们与项目的目的联系起来。干系人分析也有助于了解干系人之间的关系（包括干系人与项目的关系，干系人相互之间的关系），以便利用这些关系来建立联盟和伙伴合作，从而提高项目成功的可能性。在项目或阶段的不同时期，应该对干系人之间的关系施加不同的影响。

干系人分析通常应遵循以下步骤。

（1）识别全部潜在项目干系人及其相关信息。

（2）分析每个干系人可能的影响或支持，并把他们分类和排序。

（3）评估关键干系人对不同情况可能做出的反应。

有多种分类模型可用于干系人分析，例如：

（1）权力/利益方格。根据干系人的职权（权力）大小及对项目结果的关注（利益）程度进行分类。如图 8-60 所示，图中用 A～H 代表干系人的位置。

（2）权力/影响方格。根据干系人的职权大小及主动参与（影响）项目的程度进行分类。

（3）影响/作用方格。根据干系人主动参与（影响）项目的程度及改变项目计划或执行的能力（作用）进行分类。

（4）凸显模型。根据干系人的权力（施加自己意愿的能力）、紧急程度和合法性，对干系人进行分类。

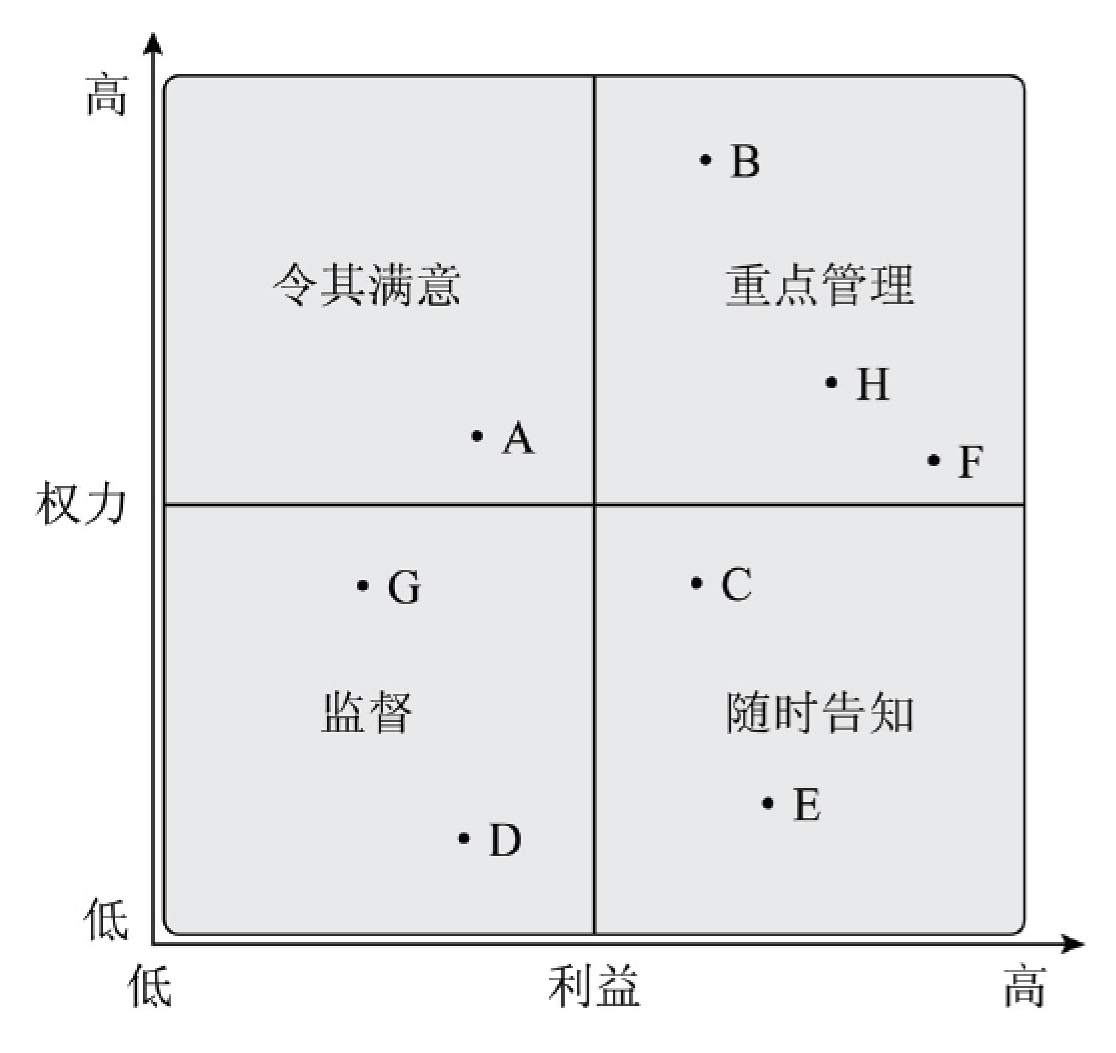


图 8-60　干系人权力/利益方格分析图

3）干系人登记册

干系人登记册是识别干系人过程的主要输出，用于记录已识别的干系人的所有详细信息，包括（但不限于）：

（1）基本信息。如姓名、职位、地点、项目角色、联系方式。

（2）评估信息。如主要需求、主要期望、对项目的潜在影响、与生命周期的哪个阶段最密切相关。

（3）干系人分类。如内部、外部，支持者、中立者、反对者等。

2．规划干系人管理

规划干系人管理是基于对干系人需要、利益及对项目成功的潜在影响的分析，制定合适的管理策略，以有效调动干系人参与整个项目生命周期的过程。

本过程的主要作用是，为与项目干系人的互动提供清晰且可操作的计划，以支持项目利益。

图 8-61 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

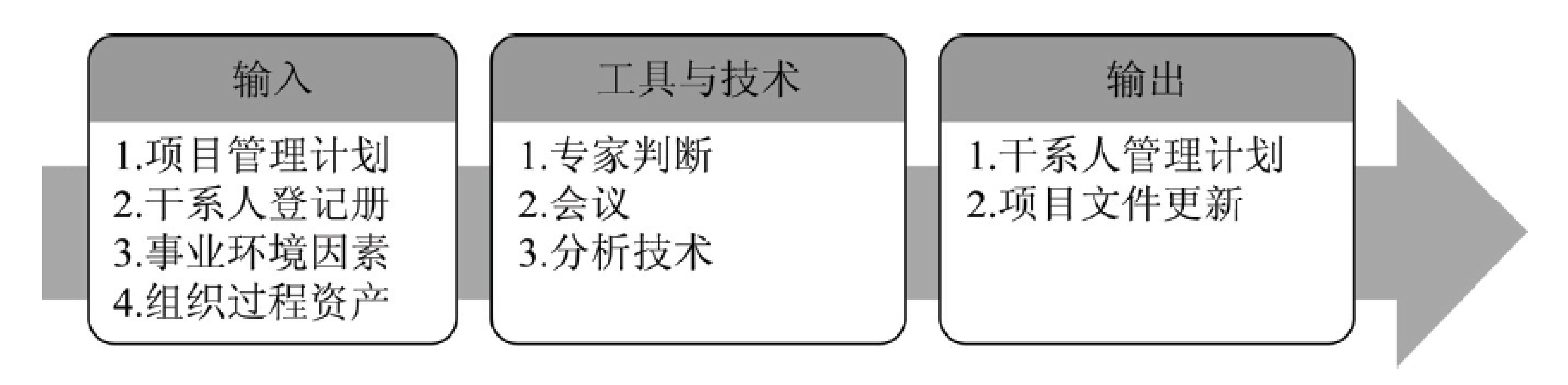


图 8-61　规划干系人管理：输入、工具与技术和输出

1）分析技术

应该比较所有干系人的当前参与程度与计划参与程度（为项目成功所需的）。在整

个项目生命周期中，干系人的参与对项目的成功至关重要。

干系人的参与程度可分为如下类别。

（1）不知晓。对项目和潜在影响不知晓。

（2）抵制。知晓项目和潜在影响，抵制变更。

（3）中立。知晓项目，既不支持，又不反对。

（4）支持。知晓项目和潜在影响，支持变更。

（5）领导。知晓项目和潜在影响，积极致力于保证项目成功。

可在干系人参与评估矩阵中记录干系人的当前参与程度。

2）干系人管理计划

干系人管理计划是项目管理计划的组成部分，为有效调动干系人参与而规定所需的管理策略。

除了干系人登记册中的资料，干系人管理计划通常还包括：

（1）关键干系人的所需参与程度和当前参与程度；

（2）干系人变更的范围和影响；

（3）干系人之间的相互关系和潜在交叉；

（4）项目现阶段的干系人沟通需求；

（5）需要分发给干系人的信息，包括语言、格式、内容和详细程度；

（6）分发相关信息的理由，以及可能对干系人参与所产生的影响；

（7）向干系人分发所需信息的时限和频率；

（8）随着项目的进展，更新和优化干系人管理计划的方法。

3．管理干系人参与

管理干系人参与是在整个项目生命周期中，与干系人进行沟通和协作，以满足其需要与期望，解决实际出现的问题，并促进干系人合理参与项目活动的过程。

本过程的主要作用是，帮助项目经理提升来自干系人的支持，并把干系人的抵制降到最低，从而显著提高项目成功的机会。

图 8-62 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

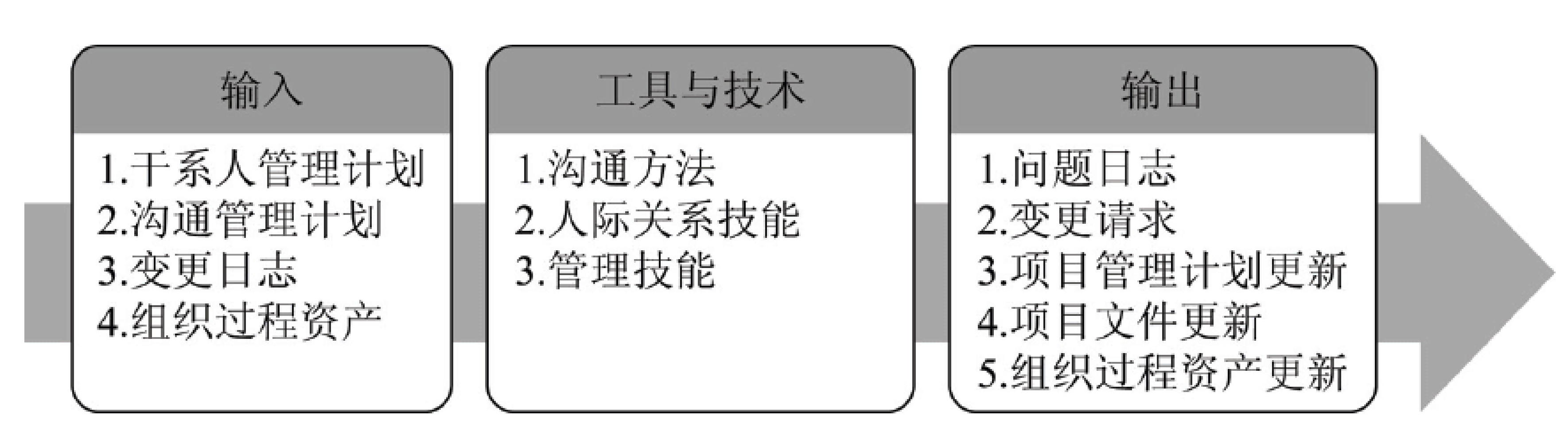


图 8-62　管理干系人参与：输入、工具与技术和输出

管理干系人参与包括以下活动。

（1）调动干系人适时参与项目，以获取或确认他们对项目成功的持续承诺。

（2）通过协商和沟通，管理干系人的期望，确保实现项目目标。

（3）处理尚未成为问题的干系人关注点，预测干系人在未来可能提出的问题。需要尽早识别和讨论这些关注点，以便评估相关的项目风险。

（4）澄清和解决已识别出的问题。

4. 控制干系人参与

控制干系人参与是全面监督项目干系人之间的关系，调整策略和计划，以调动干系人参与的过程。

本过程的主要作用是，随着项目进展和环境变化，维持并提升干系人参与活动的效率和效果。

图 8-63 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

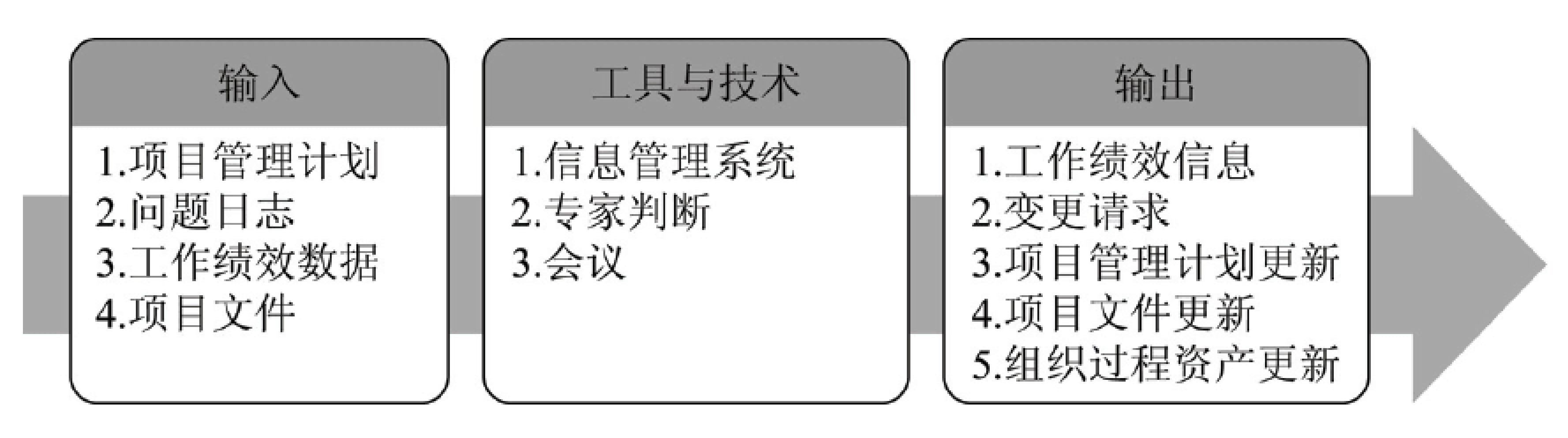


图 8-63　控制干系人参与：输入、工具与技术和输出

8.8.2　项目干系人管理真题

1. 根据项目干系人权利/利益的分类，针对对项目有重大影响，同时项目执行对其有明显利益关系的干系人应采用（　　）的管理策略。

A. 监督　　　　B. 随时告知

C. 令其满意　　D. 重点管理

2. 为提高项目团队的项目管理效率，项目经理张工非常注重在项目进行过程中召开经验总结会，对经验教训进行汇编、格式化以及正式归档等相关工作。这种经验总结会应由（　　）参加。

A. 项目负责人和项目主要技术人员

B. 公司质量经理和项目主要负责人

C. 公司内部和外部的主要项目干系人

D. 项目甲方业务代表和公司质量经理

3. 管理项目干系人参与过程的主要作用是（　　）。

A. 限制干系人参与项目　　B. 鼓励干系人参与项目

C. 提升干系人对项目支持　　D. 与干系人进行沟通

4．权力/利益方格根据干系人权力的大小，以及利益大小（或项目关注度）对干系人进行分类是干系人分析的方法之一，对于那些对项目有很高的权力同时又非常关注项目结果的干系人，项目经理应采取的干系人管理策略是（　　）。

A．令其满意　　B．重点管理　　C．随时告知　　D．监督

5．某项目经理在编制干系人管理计划时，绘制的如表 8-3 所示表格是（　　）。

表 8-3　真题配表

干系人	不知晓	抵制	中立	支持	领导
干系人 1	C			D	
干系人 2			C	D	
干系人 3				D　C	

A．干系人职责分配矩阵　　B．干系人优先矩阵

C．干系人参与评估矩阵　　D．干系人亲和图

6．在进行项目干系人分析时，经常用到权力/利益分析法，对待属于如图 8-64 所示 A 区域的项目干系人，应采取的策略是（　　）。

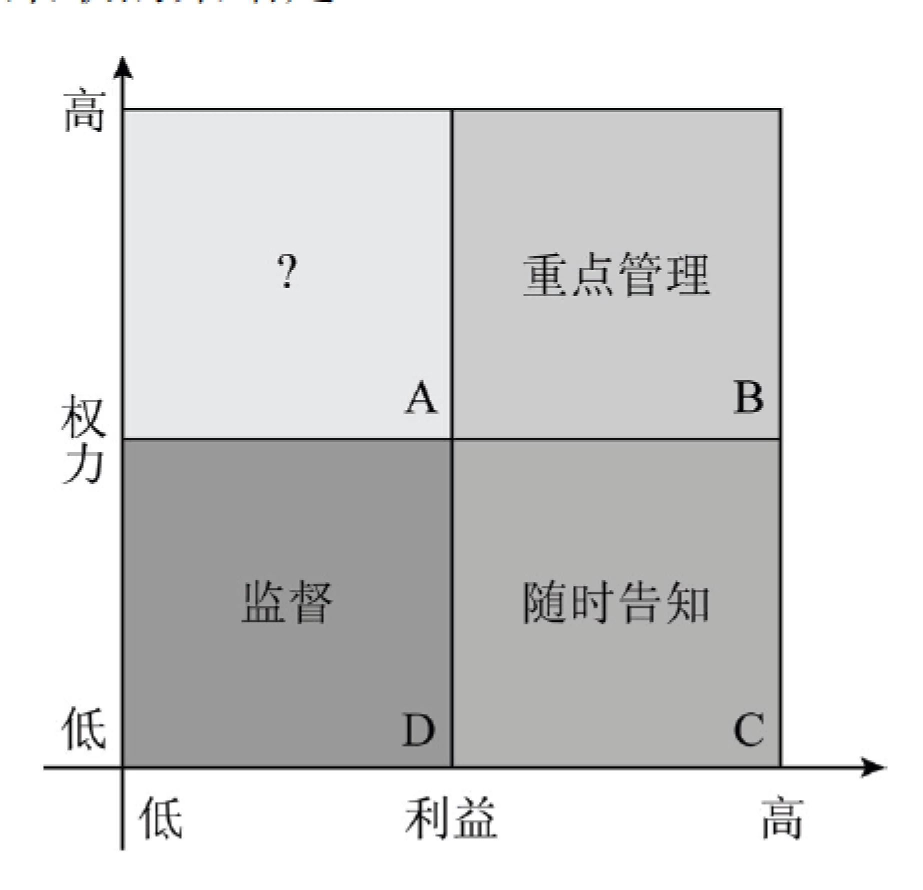


图 8-64　真题配图

A．随时告知　　B．令其满意　　C．花较少的精力　　D．争取支持

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6
D	C	C	B	C	B

8.9 项目风险管理

8.9.1 项目风险管理考点

项目风险管理包括规划风险管理、识别风险、实施风险分析、规划风险应对和控制风险等各个过程。项目风险管理的目标在于提高项目中积极事件的概率和影响，降低项目中消极事件的概率和影响。

项目风险是一种不确定的事件或条件，一旦发生就会对一个或多个项目目标造成积极或消极的影响，例如范围、进度、成本和质量。

项目风险源于任何项目中都存在不确定性。

（1）已知风险是指已经识别并分析过的风险，可对这些风险规划应对措施。对于那些已知但又无法主动管理的风险，要分配一定的应急储备。

（2）未知风险无法进行主动管理，因此需要分配一定的管理储备。

（3）已发生的消极项目风险被视为问题。

风险分类如下。

（1）按后果分为纯粹风险（不能带来机会）、投机风险。

（2）按来源分为自然风险、人为风险。

（3）按可管理性分为可管理风险、不可管理风险。

（4）按影响范围分为局部风险、总体风险。

（5）按后果的承担者分为项目业主风险、政府风险、承包商风险、投资方风险、设计单位风险、监理单位风险、供应商风险、担保方风险和保险公司风险等。

（6）按风险的可预测性分为已知风险（概率及影响均可预见）、可预测风险（影响不可预见）、不可预测风险（概率及影响均不可预见）。

影响干系人风险态度的因素如下。

（1）风险偏好。为了预期的回报，一个实体愿意承受不确定性的程度。

（2）风险承受力。组织或个人能承受的风险程度、数量或容量。

（3）风险临界值。干系人特别关注的特定的不确定性程度或影响程度。低于风险临界值，组织会接受风险；高于风险临界值，组织将不能承受风险。

1．规划风险管理

规划风险管理是定义如何实施项目风险管理活动的过程。

本过程的主要作用是确保风险管理的程度、类型和可见度与风险及项目对组织的重要性相匹配。

图 8-65 描述了本过程的输入、工具与技术和输出。

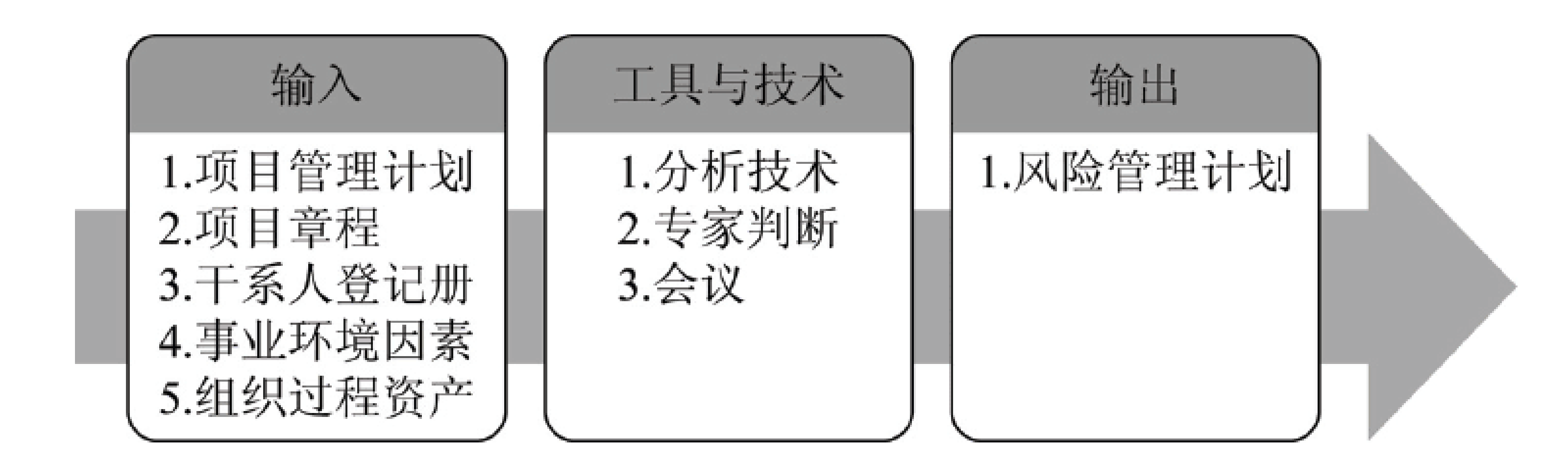


图 8-65　规划风险管理：输入、工具与技术和输出

风险管理计划是项目管理计划的组成部分，描述将如何安排与实施风险管理活动。风险管理计划包括以下内容。

（1）方法论。确定项目风险管理将使用的方法、工具及数据来源。

（2）角色与职责。确定风险管理计划中每个活动的领导者和支持者，以及风险管理团队的成员，并明确其职责。

（3）预算。根据分配的资源估算所需资金，并将其纳入成本基准，制定应急储备和管理储备的使用方案。

（4）时间安排。确定在项目生命周期中实施风险管理过程的时间和频率，制定进度应急储备的使用方案，确定风险管理活动并纳入项目进度计划中。

（5）风险类别。规定对潜在风险成因的分类方法。风险分解结构（Risk Breakdown Structure，RBS）是按风险类别排列的一种层级结构，有助于项目团队在识别风险的过程中发现有可能引起风险的多种原因。

（6）风险概率和影响的定义。

（7）概率和影响矩阵。概率和影响矩阵是把每个风险发生的概率和一旦发生对项目目标的影响映射起来的表格，是对风险进行优先排序的典型方法。

（8）修订的干系人承受力。可在规划风险管理过程中对干系人的承受力进行修订，以适应具体项目的情况。

（9）报告格式。规定将如何记录、分析和沟通风险管理过程的结果，规定风险登记册及其他风险报告的内容和格式。

（10）跟踪。规定将如何记录风险活动，促进当前项目的开展，以及将如何审计风险管理过程。

2．识别风险

识别风险是判断哪些风险可能影响项目并记录其特征的过程。

本过程的主要作用是，对已有风险进行文档化管理，并为项目团队预测未来事件积累知识和技能。图 8-66 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

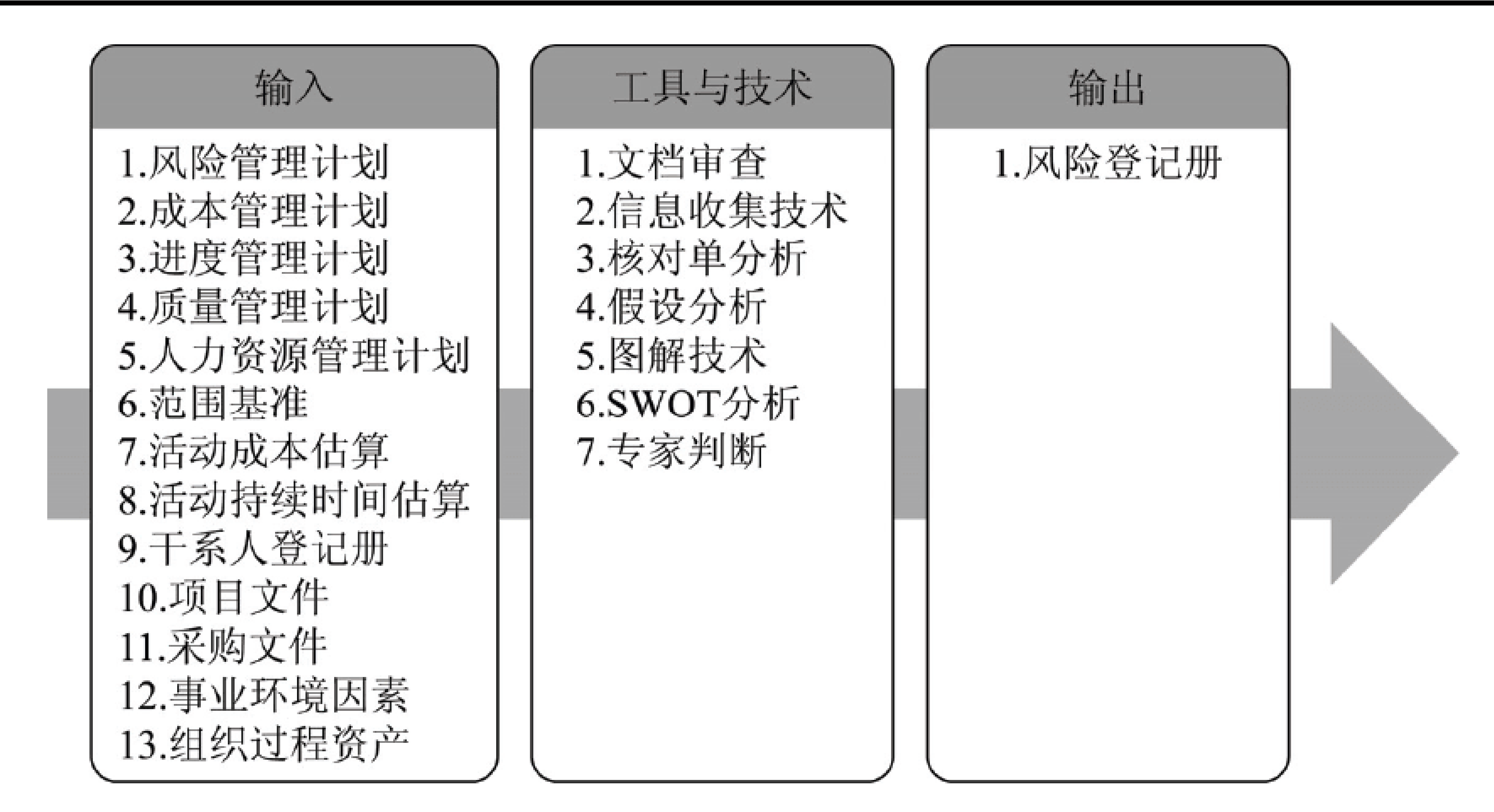


图 8-66　识别风险：输入、工具与技术和输出

1）信息收集技术

可用于风险识别的信息收集技术如下。

（1）头脑风暴。在主持人的引导下，参加者提出各种关于项目风险的主意。头脑风暴可采用畅所欲言的传统自由模式，也可采用结构化的集体访谈方式。可用风险类别如风险分解结构作为基础框架，然后依风险类别进行识别和分类，并进一步阐明风险的定义。

（2）德尔菲技术。德尔菲技术是组织专家达成一致意见的一种方法。项目风险专家匿名参与其中。组织者使用调查问卷就重要的项目风险征询意见，然后对专家的答卷进行归纳，并把结果反馈给专家做进一步评论。这个过程反复几轮后，就可能达成一致意见。德尔菲技术有助于减轻数据的偏倚，防止任何个人对结果产生不恰当的影响。

（3）访谈。访谈有经验的项目参与者、干系人或相关主题专家，有助于识别风险。

（4）根本原因分析。根本原因分析是发现问题、找到其深层原因并制定预防措施的一种特定技术。

（5）风险图解技术。可包括：因果图，系统或过程流程图，影响图。

2）SWOT 分析

这种技术从项目的每个优势（Strength）、劣势（Weakness）、机会（Opportunity）和威胁（Threat）出发，对项目进行考察，把产生于内部的风险都包括在内，从而更全面地考虑风险。首先，从项目、组织或一般业务范围的角度识别组织的优势和劣势；然后，通过 SWOT 分析再识别出由组织优势带来的各种项目机会，以及由组织劣势引发的各种威胁。这一分析也可用于考察组织优势能够抵消威胁的程度，以及机会可以克服劣势的程度。

3）风险登记册

风险登记册是项目风险管理过程中非常重要的文件，在识别风险后建立，在其他风

险管理过程之后进行更新。分析每个风险管理过程之后风险登记册的更新内容，有助于更好地理解各风险管理过程的主要目标和作用，详见图 8-67。

<table>
<tr><td rowspan="14">风险登记册</td><td>是</td><td colspan="5">记录风险分析和应对规划的结果的文件</td></tr>
<tr><td>识别</td><td></td><td colspan="2">已识别风险清单</td><td colspan="2">潜在应对措施清单</td></tr>
<tr><td rowspan="2">定性分析</td><td rowspan="2"></td><td>每个风险的概率和影响评估</td><td colspan="2">风险评级和分值</td><td>风险紧迫性或风险分类</td></tr>
<tr><td colspan="2">低概率风险的观察清单</td><td colspan="2">需要进一步分析的风险</td></tr>
<tr><td rowspan="2">定量分析</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2">项目的概率分析</td><td colspan="2">实现成本和时间目标的概率</td></tr>
<tr><td colspan="2">量化风险优先级清单</td><td colspan="2">定量风险分析结果的趋势</td></tr>
<tr><td rowspan="6">规划应对</td><td rowspan="6">之后，更新</td><td>风险责任人及其职责</td><td>商定的应对策略</td><td colspan="2">实施所选应对策略所需要的具体行动</td></tr>
<tr><td colspan="2">风险发生的触发条件、征兆和预警信号</td><td colspan="2">应急计划及启动应急计划的触发因素</td></tr>
<tr><td colspan="2">实时应对策略所需要的预算和进度活动</td><td colspan="2">实时风险应对措施直接导致的次生风险</td></tr>
<tr><td colspan="4">弹回计划，以便在风险发生并且主要应对措施无效时使用</td></tr>
<tr><td colspan="4">在采取预定应对措施之后仍然存在的残余风险，以及已经有意接受的风险</td></tr>
<tr><td colspan="4">根据项目的定量风险分析及组织的风险临界值，计算出来的应急储备</td></tr>
<tr><td>控制</td><td></td><td colspan="3">风险再评估、风险审计和定期风险审查的结果</td><td>项目风险及其应对的实际结果</td></tr>
</table>

图 8-67　风险管理各过程之后风险登记册更新的内容

3．实施定性风险分析

实施定性风险分析是评估并综合分析风险的概率和影响，对风险进行优先排序，从而为后续分析或行动提供基础的过程。本过程的主要作用是，降低项目的不确定性级别，并重点关注高优先级的风险。

图 8-68 描述了本过程的输入、工具与技术和输出。

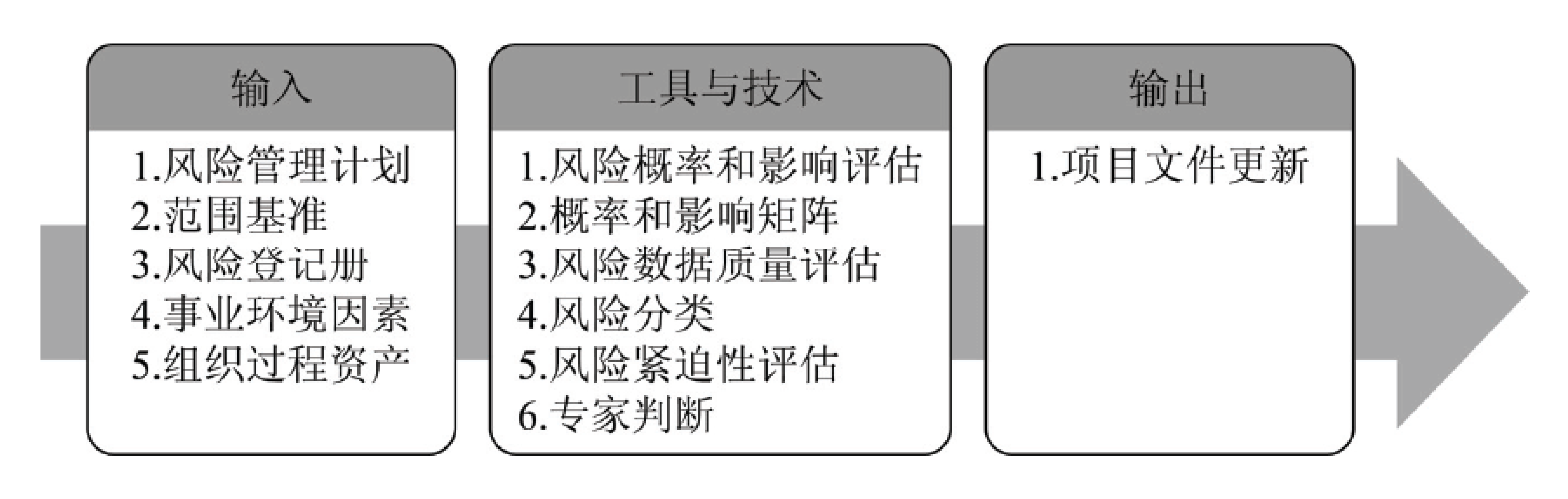


图 8-68　实施定性风险分析：输入、工具与技术和输出

概率和影响矩阵用来评估每个风险的重要性和所需的关注优先级。根据概率和影响的各种组合，该矩阵把风险划分为低、中、高风险。

组织应该规定怎样的概率和影响组合是高风险、中等风险和低风险。在黑白矩阵里，

用不同的灰度表示不同的风险级别，如图 8-69 所示。通常，在项目开始之前，组织就要制定风险评级规则，并将其纳入组织过程资产。在规划风险管理过程中，应该把风险评级规则裁剪成适合具体项目。

概率	威胁					机会				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05/非常低	0.10/低	0.20/中等	0.40/高	0.80/非常高	0.80/非常高	0.40/高	0.20/中等	0.10/低	0.05/非常低

图 8-69 概率和影响矩阵

4. 实施定量风险分析

实施定量风险分析是就已识别风险对项目整体目标的影响进行定量分析的过程。本过程的主要作用是产生量化风险信息来支持决策制定，降低项目的不确定性。图 8-70 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

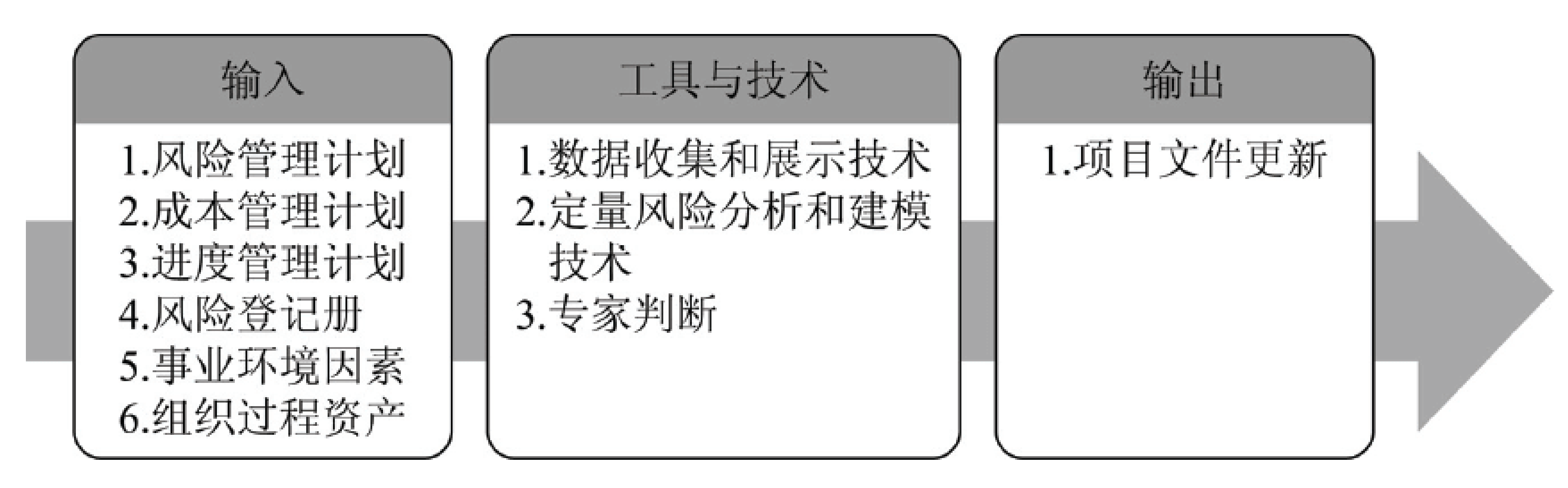


图 8-70 实施定量风险分析：输入、工具与技术和输出

实施定量风险分析的对象是在定性风险分析过程中被确定为对项目的竞争性需求存在潜在重大影响的风险。实施定量风险分析过程就是分析这些风险对项目目标的影响，主要用来评估所有风险对项目的总体影响。在进行定量分析时，也可以对单个风险分配优先级数值。

1）概率分布

在建模和模拟中广泛使用的连续概率分布，代表着数值的不确定性，例如进度活动的持续时间和项目组成部分的成本的不确定性。不连续分布用于表示不确定性事件，例如测试结果或决策树的某种可能情景等。

2）敏感性分析

敏感性分析有助于确定哪些风险对项目具有最大的潜在影响，它有助于理解项目目

标的变化与各种不确定因素的变化之间存在怎样的关联。把所有其他不确定因素固定在基准值，考察每个因素的变化会对目标产生多大程度的影响。敏感性分析的典型表现形式是龙卷风图。

3）预期货币价值

预期货币价值（Expected Monetary Value，EMV）分析是当某些情况在未来可能发生或不发生时，计算平均结果的一种统计方法（不确定性下的分析）。EMV 是建立在风险中立的假设之上的，既不避险，又不冒险。把每个可能结果的数值与其发生的概率相乘，再把所有乘积相加，就可以计算出项目的 EMV。这种技术经常在决策树分析中使用（见图 8-71）。

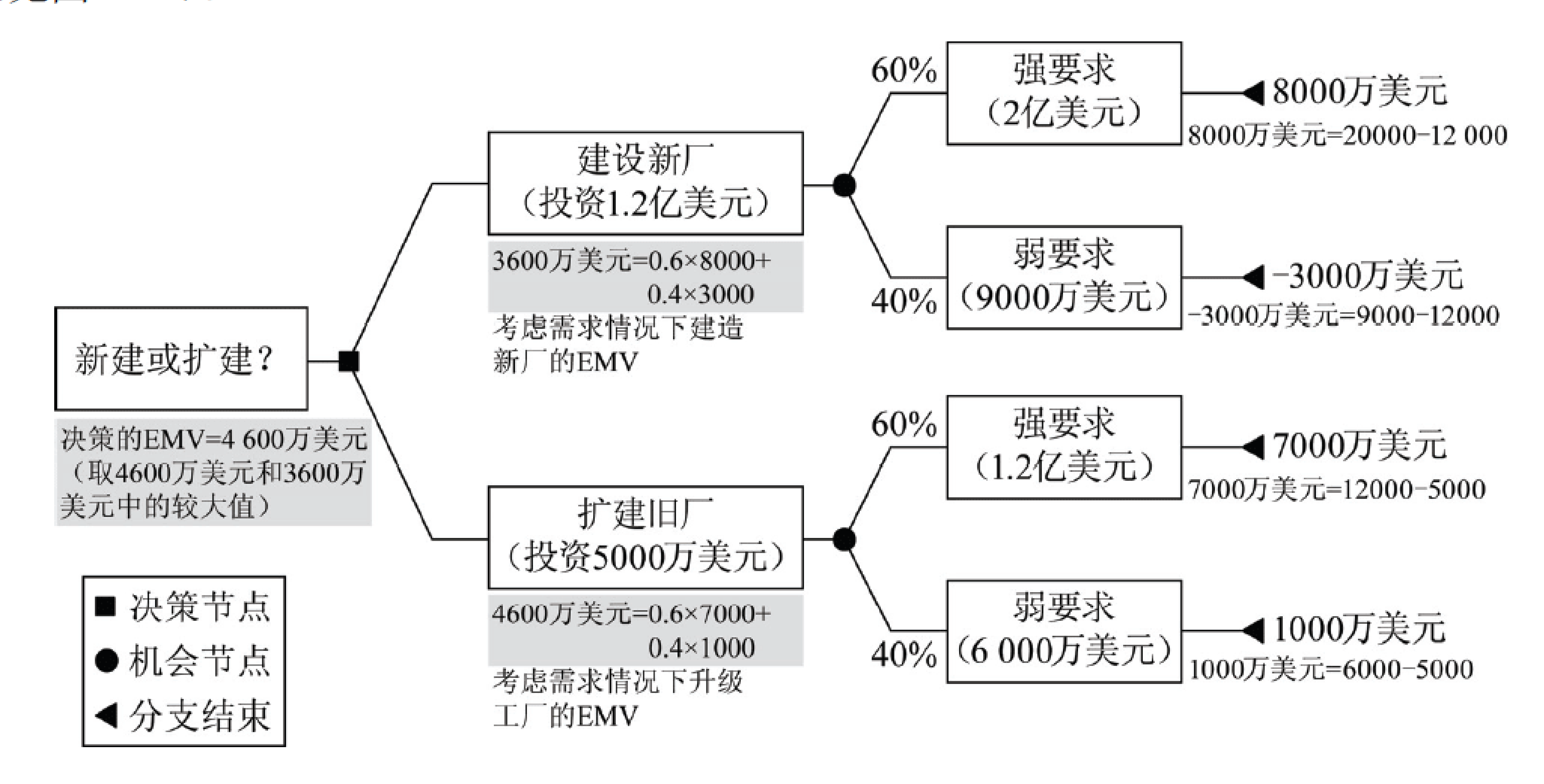


图 8-71　决策树分析示例

4）建模和模拟

项目模拟旨在使用一个模型，计算项目各细节方面的不确定性对项目目标的潜在影响。模拟通常采用蒙特卡罗技术。在模拟中，要利用项目模型进行多次（反复）计算。每次计算时，都从这些变量的概率分布中随机抽取数值（如成本估算或活动持续时间）作为输入。通过多次计算，得出一个概率分布直方图（如总成本或完成日期）。对于成本风险分析，需要使用成本估算进行模拟；对于进度风险分析，需要使用进度网络图和持续时间估算进行模拟。

5．规划风险应对

规划风险应对是针对项目目标，制定提高机会、降低威胁的方案和措施的过程。

本过程的主要作用是根据风险的优先级来制定应对措施，并把风险应对所需的资源和活动加进项目的预算、进度计划和项目管理计划中。

图 8-72 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

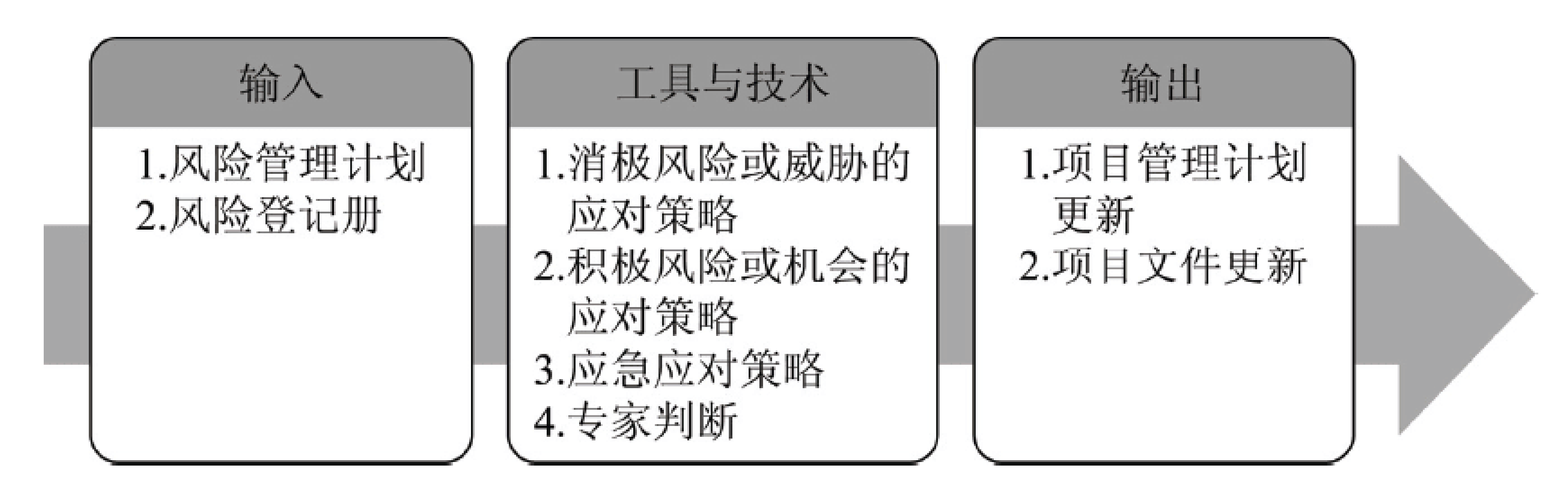


图 8-72　规划风险应对：输入、工具与技术和输出

1）消极风险或威胁的应对策略

要根据风险的发生概率和对项目总体目标的影响选择不同的策略。规避和减轻策略通常适用于高影响的严重风险，而转移和接受则更适用于低影响的不太严重威胁。

（1）规避。风险规避是指项目团队采取行动来消除威胁，保护项目免受风险影响的风险应对策略。

（2）转移。风险转移是指项目团队把威胁造成的影响连同应对责任一起转移给第三方的风险应对策略。转移风险是把风险管理责任简单地推给另一方，而并非消除风险。采用风险转移策略，几乎总是需要向风险承担者支付风险费用。风险转移策略对处理风险的财务后果最有效。在许多情况下，成本补偿合同可把成本风险转移给买方，而总价合同可把风险转移给卖方。

（3）减轻。风险减轻是指项目团队采取行动降低风险发生的概率或造成的影响的风险应对策略。它意味着把不利风险的概率和影响降低到可接受的临界值范围内。

（4）接受。风险接受是指项目团队决定接受风险的存在，而不采取任何措施（除非风险真的发生）的风险应对策略。该策略表明，项目团队已决定不为处理某风险而变更项目管理计划，或者无法找到任何其他的合理应对策略。最常见的主动接受策略是建立应急储备，安排一定的时间、资金或资源来应对风险。

2）积极风险或机会的应对策略

（1）开拓。如果组织想要确保机会得以实现，就可对具有积极影响的风险采取本策略。本策略旨在消除与某个特定积极风险相关的不确定性，确保机会肯定出现。

（2）提高。本策略旨在提高机会的发生概率和积极影响。识别那些会影响积极风险发生的关键因素，并使这些因素最大化，以提高机会发生的概率。

（3）分享。分享积极风险是指把应对机会的部分或全部责任分配给最能为项目利益抓住该机会的第三方。

（4）接受。接受机会是指当机会发生时乐于利用，但不主动追求机会。

3）应急应对策略

应急应对策略即只有在某些预定条件发生时才能实施的应对计划。如果确信风险的发生会有充分的预警信号，则应该制定应急应对策略。采用这一技术制定的风

险应对方案，通常称为应急计划或弹回计划，其中包括已识别的、用于启动计划的触发事件。

6．控制风险

控制风险是在整个项目中实施风险应对计划、跟踪已识别风险、监督残余风险、识别新风险，以及评估风险过程有效性的过程。

本过程的主要作用是，在整个项目生命周期中提高应对风险的效率，不断优化风险应对。

图 8-73 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

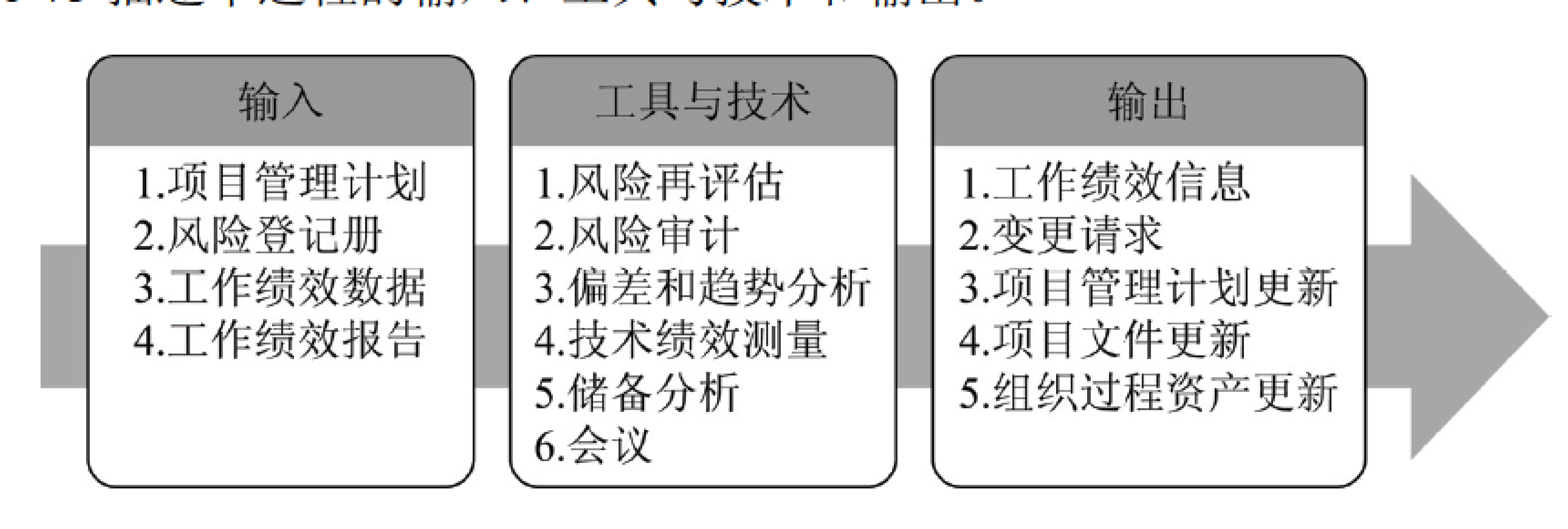


图 8-73　控制风险：输入、工具与技术和输出

应该在项目生命周期中，实施风险登记册中所列的风险应对措施，还应该持续监督项目工作，以便发现新风险、风险变化和过时风险。

控制风险过程需要基于项目执行中生成的绩效数据，采用诸如偏差和趋势分析的各种技术。控制风险过程的其他目的在于确定：

（1）项目假设条件是否仍然成立。

（2）某个已评估过的风险是否已发生变化或消失。

（3）风险管理政策和程序是否已得到遵守。

（4）根据当前的风险评估，是否需要调整成本或进度应急储备。

控制风险会涉及选择替代策略、实施应急或弹回计划、采取纠正措施，以及修订项目管理计划。风险应对责任人应定期向项目经理汇报计划的有效性、未曾预料到的后果，以及为合理应对风险而需要采取的纠正措施。

1）风险审计

风险审计是检查并记录风险应对措施在处理已识别风险及其根源方面的有效性，以及风险管理过程的有效性。项目经理要确保按项目风险管理计划所规定的频率实施风险审计。既可以在日常的项目审查会中进行风险审计，又可单独召开风险审计会议。在实施审计前，要明确定义审计的格式和目标。

2）储备分析

储备分析是指在项目的任何时点比较剩余应急储备与剩余风险量，从而确定剩余储备是否仍然合理。

3）权变措施

权变措施是针对以往未曾识别或被动接受的、目前正在发生的风险而采取的、未经事先计划的应对措施。

8.9.2 项目风险管理真题

1．图 8-74 是一个选择出行路线的“决策树图”，统计路线 1 和路线 2 堵车和不堵车的用时和其发生的概率（P），计算出路线 1 和路线 2 的加权平均用时，按照计算结果选择出行路线，以下结论中，正确的是（　　）。

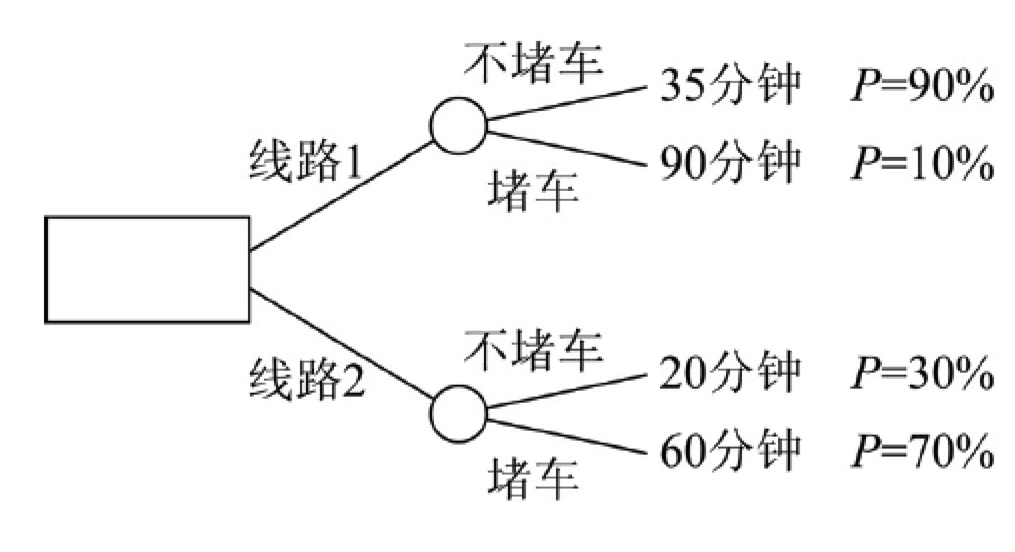


图 8-74　真题配图

A．路线 1 的加权平均用时为 40.5 分钟，路线 2 的加权平均用时为 48 分钟，因此选择路线 1

B．路线 1 的加权平均用时为 62.5 分钟，路线 2 的加权平均用时为 40 分钟，因此选择路线 2

C．路线 1 的加权平均用时为 40.5 分钟，路线 2 的加权平均用时为 44 分钟，因此选择路线 1

D．由于路线 2 堵车和不堵车时间都比路线 1 短，因此选择路线 2

2．以下关于风险概率与影响评估的叙述中，（　　）是不正确的。

A．风险概率与影响评估是定量风险分析的一种方法

B．风险概率分析指调查每项具体风险发生的可能性

C．风险影响评估指分析风险对项目目标的潜在影响，包括消极影响或威胁、积极影响或机会

D．可采用会议或访谈等方式对风险进行评估，组织的历史数据或经验不足时，需要专家做出判断

3．项目范围基准应用于识别风险过程，其（　　）。

A．识别了所有必须完成的工作，因此包括项目的所有风险

B．识别了项目假设

C．有助于把项目中所有必须完成的工作组织起来

D．包括以往项目的风险信息

4．因时间紧、任务急，经过评估，某智能监控软件涉及的图像传输速度与精度指标难以满足客户需求，故项目团队欲将该软件开发分包给技术实力很强的企业完成。这种风险应对措施被称为风险（　　）。

A．接受　　B．规避　　C．减轻　　D．转移

5．某公司正在准备竞标一系统集成项目，为了估算项目的收益，技术总监带领风险管理团队，对项目可选的两种集成实施方案进行了决策树分析，分析图如图 8-75 所示。以下说法中，正确的是（　　）。

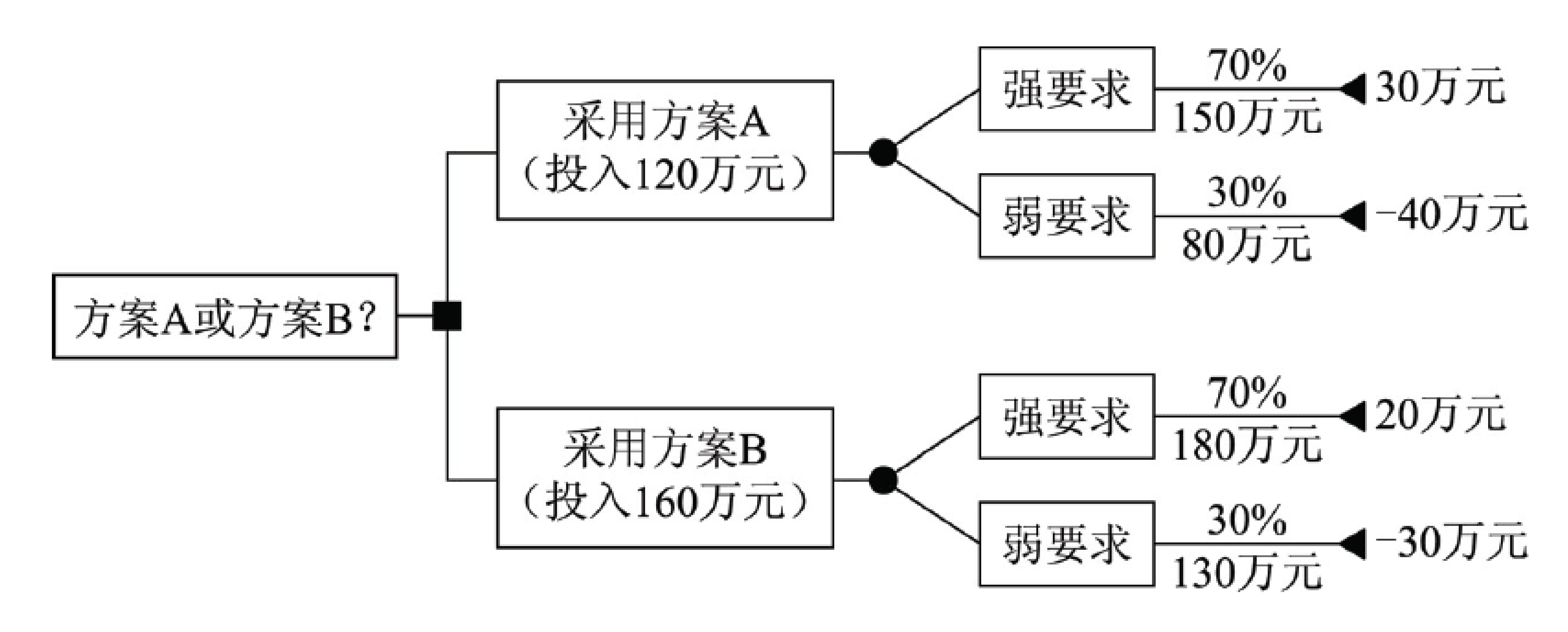


图 8-75　真题配图

A．以上进行的是风险定性分析，根据分析，该公司应采用方案 B

B．以上进行的是风险定量分析，根据分析，该公司应采用方案 B

C．以上进行的是风险定性分析，根据分析，该公司应采用方案 A

D．以上进行的是风险定量分析，根据分析，该公司应采用方案 A

6．公司任命小李作为项目 A 的项目经理，由于小李不能计划所有不测事件，他设立了一个应急储备，包括处理已知或未知风险的时间、资金或资源。这属于（　　）。

A．风险回避，用应急储备避免风险的发生

B．风险接受，用应急储备接受风险的发生

C．风险转移，因为应急储备使项目成本提高

D．不当风险规划，因为应识别并虑及所有风险

7. 规划风险应针对项目目标，制定提高机会、降低危险的方案和措施的过程。（　　）不是规划风险应对的工具与技术。

A．应急应对策略　　B．概率和影响矩阵

C．专家判断　　D．消极风险或威胁的应对策略

8．项目面临的各种风险中，（　　）对客户的影响最为深远。

A．范围风险　　B．进度风险

C．成本风险　　D．质量风险

9．风险预测从两个方面来评估风险，即（ ）和风险发生可能带来的后果。

A．风险原因分析 B．风险发生的时间

C．风险应对措施 D．风险发生的可能性

10．识别风险过程的主要输出就是风险登记册，风险登记册始于识别风险过程，在项目实施过程中供其他风险管理过程和项目管理过程使用，风险登记册中的（ ）内容是识别风险过程中产生的。

A．风险紧迫性或风险分类 B．已识别的风险清单

C．商定的应对策略 D．风险责任人及其职责

11．风险相关的项目文件随着定量风险分析产生的信息而更新，（ ）不是在定量风险分析过程中产生的。

A．风险评级和分值 B．量化风险优先级清单

C．项目的概率分析 D．实现成本和时间目标的概率

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	A	B	D	D	B	B	D	D	B	A

分析：

1．路线 1=35×0.9+90×0.1=40.5 分钟。路线 2=20×0.3+60×0.7=48 分钟。

5．方案 A：30×70%+（−40）×30%=9 万元；方案 B：20×70%+（−30）×30%=5 万元。

8.10 项目采购管理

8.10.1 项目采购管理考点

项目采购管理包括从项目团队外部采购或获得所需产品、服务或成果的各个过程。

项目采购管理包括合同管理和变更控制过程。通过这些过程，编制合同或订购单，并由具备相应权限的项目团队成员签发，然后再对合同或订购单进行管理。

1．规划采购管理

规划采购管理是记录项目采购决策、明确采购方法、识别潜在卖方的过程。

本过程的主要作用是，确定是否需要外部支持，如果需要，则还要决定采购什么、如何采购、采购多少，以及何时采购。

图 8-76 描述了本过程的输入、工具与技术和输出。

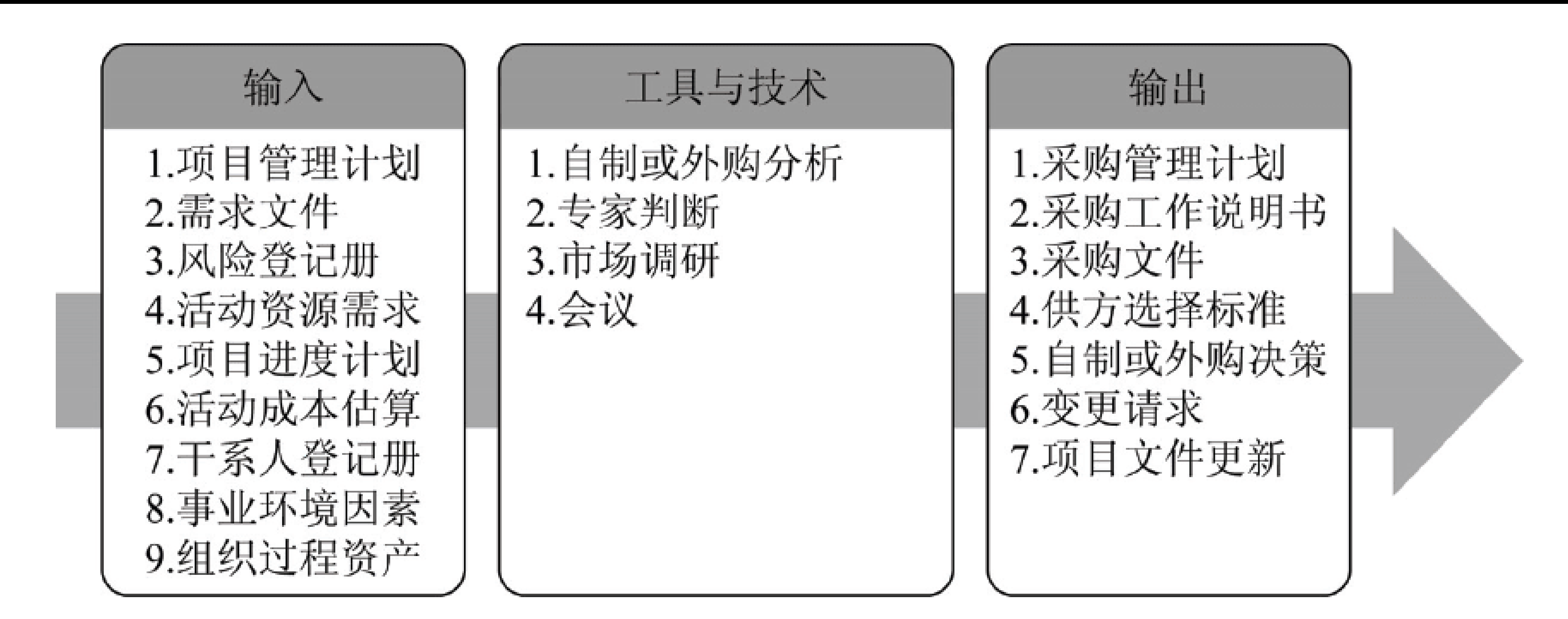


图 8-76　规划采购管理：输入、工具与技术和输出

1）合同类型

组织使用的各种合同协议类型也会影响规划采购管理过程中的决策。

通常可把合同分成两大类，即总价类和成本补偿类合同。还有第三种常用的混合类即工料合同。这三类合同的定义、特点、适用场景如图 8-77 所示。

总价合同	为既定产品、服务或成果的采购设定一个总价，可以规定财务奖励条款		
	买方需要准确定义拟采购的产品或服务。可能允许范围变更，通常会导致合同价格提高		
	固定总价合同（FFP）	总价加激励费用合同（FPIF）	总价加经济价格调整合同（FP-EPA）
工料合同	在不能很快编写出准确工作说明书的情况下，经常使用工料合同		
	增加人员、聘请专家和寻求其他外部支持	兼具成本补偿合同和总价合同的某些特点	
成本补偿合同	向卖方支付为完成工作而发生的全部合法实际成本，外加一笔费用作为卖方的利润		
	如果工作范围在开始时无法准确定义，或者项目工作存在较高的风险，就可采用		
	成本加固定费用合同（CPFF）	成本加激励费用合同（CPIF）	成本加奖励费用合同（CPAF）

图 8-77　总价合同、工料合同与成本合同

2）自制或外购分析

自制或外购分析是一种通用的管理技术，用来确定某项工作最好是由项目团队自行完成，还是应该从外部采购。有时，虽然项目组织内部具备相应的能力，但是由于相关资源正在从事其他项目，为满足进度要求，也需要从组织外部进行采购。

3）采购管理计划

采购管理计划是项目管理计划的组成部分，说明项目团队将如何从执行组织外部获取货物和服务，以及如何管理从编制采购文件到合同收尾的各个采购过程。

4）采购工作说明书

依据项目范围基准，为每次采购编制工作说明书（Statement of Work，SOW），对将要包含在相关合同中的那一部分项目范围进行定义。采购 SOW 应该详细描述拟采购的产品、服务或成果，以便潜在卖方确定他们是否有能力提供这些产品、服务或成果。工

作说明书中可包括规格、数量、质量、性能参数、履约期限、工作地点和其他需求。

5）采购文件

采购文件是用于征求潜在卖方的建议书。如果主要依据价格来选择卖方（如购买商业或标准产品时），通常就使用标书、投标或报价等术语。如果主要依据其他考虑（如技术能力或技术方法）来选择卖方，通常就使用诸如建议书的术语。不同类型的采购文件有不同的常用名称，可能包括信息邀请书、投标邀标书、建议邀请书、报价邀请书、投标通知、谈判邀请书及卖方初始应答邀请书。

6）供方选择标准

供方选择标准通常是采购文件的一部分。制定这些标准是为了对卖方建议书进行评级或打分。一般的供方选择标准包括：对需求的理解，总成本或生命周期成本，技术能力，风险，管理方法，技术方案，担保，财务实力，生产能力和兴趣，企业规模和类型，卖方以往的业绩，证明文件，知识产权，所有权。

2．实施采购

实施采购是获取卖方应答、选择卖方并授予合同的过程。

本过程的主要作用是，通过达成协议，使内部和外部干系人的期望协调一致。

图 8-78 描述了本过程的输入、工具与技术和输出。

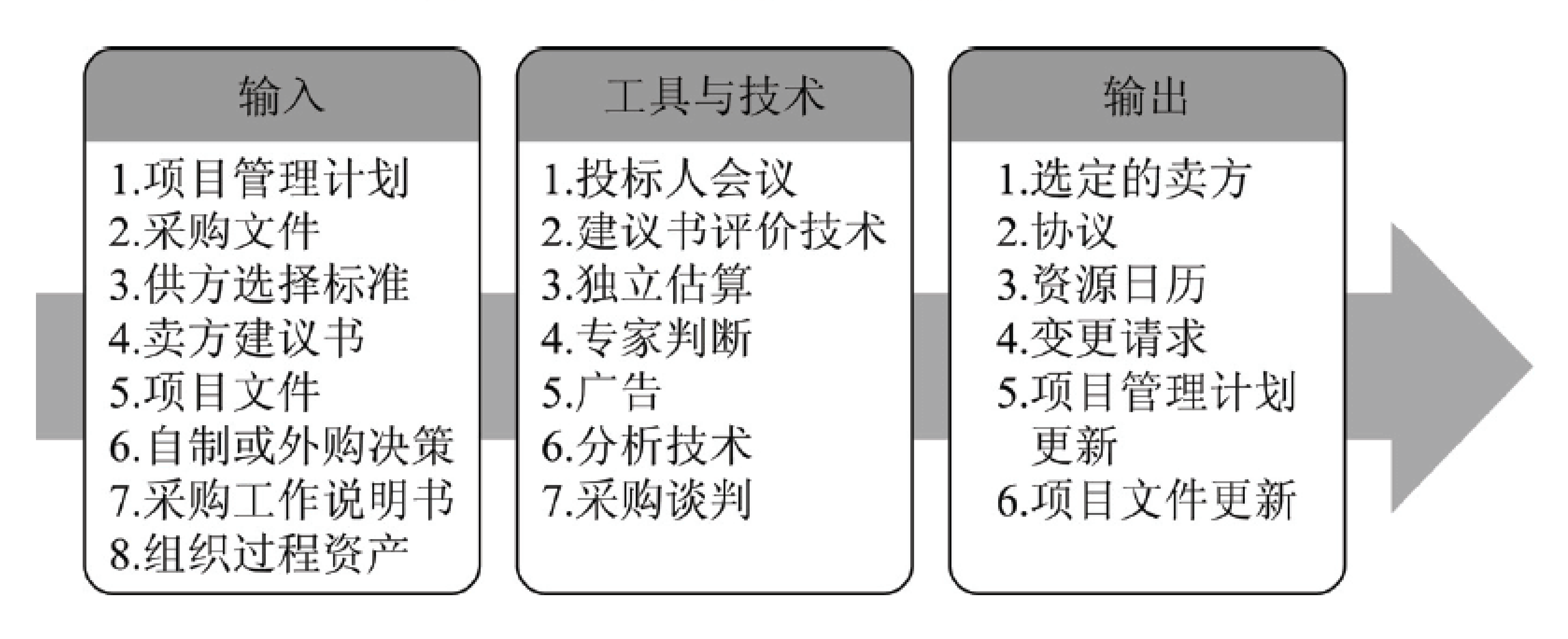


图 8-78　实施采购：输入、工具与技术和输出

1）投标人会议

投标人会议（又称承包商会议、供货商会议或投标前会议）就是在投标书或建议书提交之前，在买方和所有潜在卖方之间召开的会议。会议的目的是保证所有潜在卖方对采购要求都有清楚且一致的理解，保证没有任何投标人会得到特别优待。为公平起见，买方必须尽力确保每个潜在卖方都能听到任何其他卖方所提出的问题，以及买方所做出的每个回答。可以运用相关技术来促进公平，例如，在召开会议之前就收集投标人的问题或安排投标人考察现场。要把对问题的回答，以修正案的形式纳入采购文件中。

2）独立估算

对于许多采购，采购组织可以自行编制独立估算，或者邀请外部专业估算师做出成

本估算，并将此作为标杆，用来与潜在卖方的应答做比较。如果两者之间存在明显差异，则可能表明采购工作说明书存在缺陷或不明确，潜在卖方误解了或未能完全响应采购工作说明书。

3）采购谈判

采购谈判是指在合同签署之前，对合同的结构、要求及其他条款加以澄清，以取得一致意见。

对于复杂的采购，合同谈判可以是一个独立的过程，有自己的输入（如各种问题或待决事项清单）和输出（如记录下来的决定）。

3．控制采购

控制采购是管理采购关系、监督合同执行情况，并根据需要实施变更和采取纠正措施的过程。

本过程的主要作用是，确保买卖双方履行法律协议，满足采购需求。

图 8-79 描述了本过程的输入、工具与技术和输出。

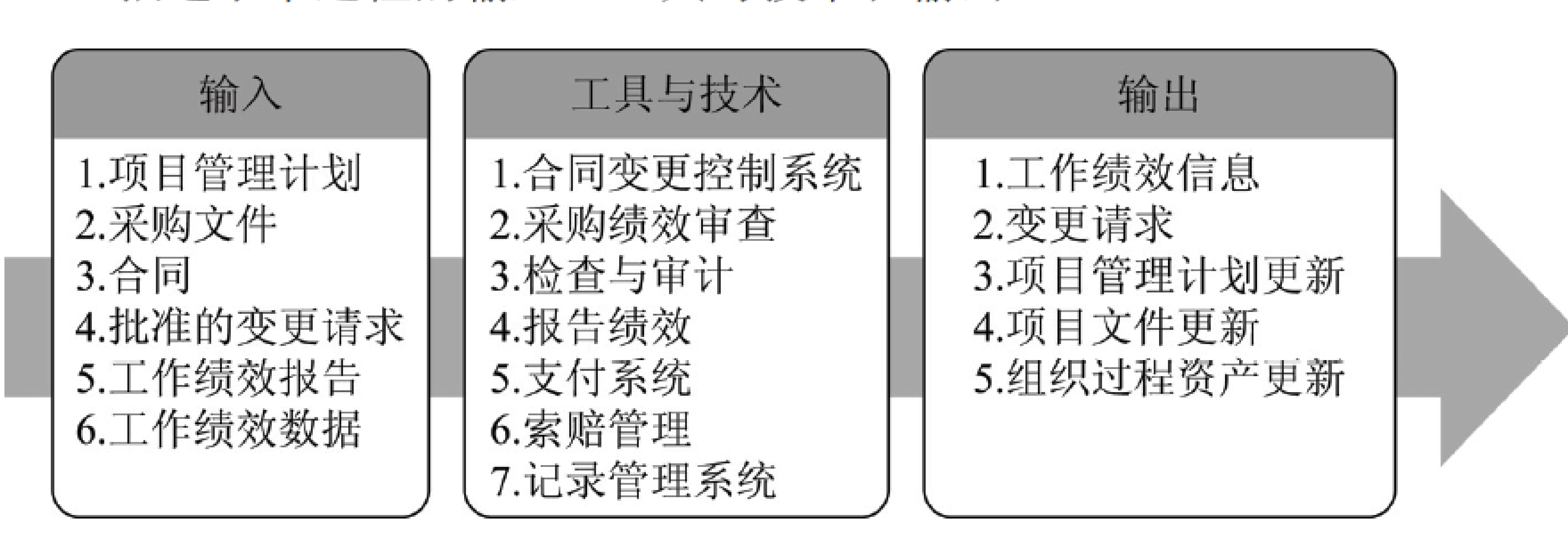


图 8-79　控制采购：输入、工具与技术和输出

1）采购绩效审查

采购绩效审查是一种结构化的审查，依据合同来审查卖方在规定的成本和进度内完成项目范围和达到质量要求的情况。其包括对卖方所编文件的审查、买方开展的检查，以及在卖方实施工作期间进行的质量审计。

2）检查与审计

在项目执行过程中，应该根据合同规定，由买方开展相关的检查与审计，卖方应对此提供支持。通过检查与审计，验证卖方的工作过程或可交付成果对合同的遵守程度。

4．结束采购

结束采购是完结单次项目采购的过程。

本过程的主要作用是，把合同和相关文件归档以备将来参考。

图 8-80 描述了本过程的输入、工具与技术和输出。

输入
1.项目管理计划
2.采购文件

工具与技术
1.采购审计
2.采购谈判
3.记录管理系统

输出
1.结构的采购
2.组织过程资产更新

图 8-80　结束采购：输入、工具与技术和输出

1）合同提前中止

合同提前中止是结束采购的一个特例。合同可由双方协商一致而提前中止，或因一方违约而提前中止，或者为买方的便利而提前中止（如果合同中有这种规定）。合同中止条款规定了双方对提前中止合同的权利和责任。根据这些条款，买方可能有权因各种原因或仅为自己的便利，而随时中止整个合同或合同的某个部分。但是，根据这些条款，买方应该就卖方为该合同或该部分所做的准备工作给予补偿，就该合同或该部分中已经完成和验收的工作支付报酬。

2）采购审计

采购审计是指对从规划采购管理过程到控制采购过程的所有采购过程进行结构化审查。其目的是找出合同准备或管理方面的成功经验与失败教训，供本项目其他采购合同或执行组织内其他项目的采购合同借鉴。

8.10.2　项目采购管理真题

1．一个具有 5 个分包商的项目，分包商递交了变更请求，希望扩大其工作范围，根据对此请求的评审，决定对合同进行修订，该活动属于（　　）。

A．管理采购　　B．实施采购　　C．形成合同　　D．解决争议

2．采购是项目管理工作的重要组成部分。以下关于采购的叙述中，（　　）是不正确的。

A．采购管理计划是评估卖方的衡量指标。

B．采购工作说明书不是来自于项目范围基准

C．采购工作说明书描述采购产品的细节

D．采购管理计划确定采用的合同类型

3．项目采购计划的编制需要有适宜的方法，以规避项目风险，实现项目目标，（　　）不属于项目采购计划编制采用的技术。

A．专家判断　　B．合同类型　　C．自制/采购分析　　D．工作说明书

4．对于工作模式或产品界定不甚明确的外包项目，建设方一般愿意采用的合同形式是（　　）。

A．固定总价合同　　B．成本补偿合同

C．工时和材料合同　　D．采购单

5．某承建单位准备把机房项目中的消防系统工程分包出去，并准备了详细的设计图纸和各项说明。该项目工程包括：火灾自动报警、广播、火灾早期报警灭火等。为使总体成本可控，该分包合同宜采用（　　）方式。

A．单价合同　　B．成本加酬金合同

C．总价合同　　D．委托合同

6．以下关于工作说明书 SOW 的叙述中，不正确的是（　　）。

A．SOW 包括的主要内容有前言、服务范围、方法、假设条件、变更管理等

B．采购过程中，不能修改 SOW

C．对内部项目而言，SOW 有时可称为任务书

D．SOW 与范围说明书不同，SOW 是对项目所要提供的产品、成本或服务的描述

7．实施采购过程中往往需要综合采用多种办法，来保证采购能够顺利进行。（　　）不属于实施采购过程中需要用到的方法和技术。

A．投标人会议　　B．自制/外购分析

C．独立估算　　D．采购谈判

8．采购过程需要进行控制，以发现采购计划与实施采购过程中的偏差。以下关于采购控制的叙述中，不正确的是（　　）。

A．控制采购过程中是买方需要做的，卖方不需要控制采购

B．控制采购是管理采购关系、监督合同执行情况，并根据需要实施变更和采取纠正措施的过程

C．控制采购过程中可通过绩效评估，预测卖方未来项目执行能力

D．控制采购需要进行财务管理工作

9．采用投标人会议的方式选择卖方时，以下做法中正确的是（　　）。

A．限制参会者提问的次数，防止少数人问太多问题

B．防止参会者私下提问

C．项目经理不需要参加投标人会议，只需采购管理员参与即可

D．设法获得每个参会者的机密信息

10．合同变更控制系统用来规范合同变更，保证买卖双方在合同变更过程中达成一致，其内容不包括（　　）。

A．变更跟踪系统　　B．变更书面记录

C．变更争议解决程序　　D．合同审计程序

11．对于提供长期（一般为三年）涉外人力资源外包服务的软件企业，面对国际金融汇率波动大和区域人力资源成本攀升速度快的情况，应与客户签订（　　）类合同。

A．固定总价合同　　B．成本补偿合同

C．工科合同　　D．总价加经济价格调整合同

12．以下关于说明书（SOW）的叙述中，不正确的是（　　）。

A．SOW 的内容主要包括服务范围、方法、假定、工作量、变更管理等

B．内部的 SOW 有时可称为任务书

C．SOW 的变更应由项目变更控制过程进行管理

D．SOW 通过明确项目应该完成的工作来确定项目范围

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	B	D	C	C	B	B	A	B	D	D	D

第 9 章　项目管理辅助知识

9.1　项目立项管理

9.1.1　项目立项管理考点

项目立项管理包括以下 5 个典型环节，分别是项目建议、项目可行性研究、项目审批、项目招投标以及项目合同谈判与签订 5 个阶段。

1．项目建议

项目建议书又称立项申请，其是项目建设单位向上级主管部门提交项目申请时所必需的文件，项目建议书是该项目建设筹建单位或项目法人，根据国民经济的发展、国家和地方中长期规划、产业政策、生产力布局、国内外市场、所在地的内外部条件、本单位的发展战略等，提出的某一具体项目的建议文件。项目建议书是对拟建项目提出的框架性的总体设想。

项目建议书是项目发展周期的初始阶段，是国家或上级主管部门选择项目的依据，也是可行性研究的依据。

项目建议书应该包括的核心内容如下。

（1）项目的必要性。

（2）项目的市场预测。

（3）产品方案或服务的市场预测。

（4）项目建设必需的条件。

2．项目可行性研究

可行性研究一般应包括以下内容。

（1）投资必要性。主要根据市场调查及预测的结果，以及有关的产业政策等因素，论证项目投资建设的必要性。

（2）技术的可行性。主要从项目实施的技术角度，合理设计技术方案，并进行比较、选择和评价。

（3）财务可行性。主要从项目及投资者的角度，设计合理的财务方案，从企业理财的角度进行资本预算，评价项目的财务盈利能力，进行投资决策，并从融资主体（企业）的角度评价股东投资收益、现金流量计划及债务偿还能力。

（4）组织可行性。制订合理的项目实施进度计划，设计合理的组织机构，选择经验

丰富的管理人员，建立良好的协作关系，制订合适的培训计划等，保证项目顺利执行。

（5）经济可行性。主要是从资源配置的角度衡量项目的价值，评价项目在实现区域经济发展目标，有效配置经济资源，增加供应，创造就业，改善环境，提高人民生活等方面的效益。

（6）社会可行性。主要分析项目对社会的影响，包括政治体制、方针政策、经济结构、法律道德、宗教民族、妇女儿童及社会稳定性等。

（7）风险因素及对策。主要是对项目的市场风险、技术风险、财务风险、组织风险、法律风险、经济及社会风险等因素进行评价，制定规避风险的对策，为项目全过程的风险管理提供依据。

项目可行性研究阶段的工作主要包括：①机会可行性研究；②初步可行性研究；③详细可行性研究；④项目可行性研究报告的编写、提交和获得批准；⑤项目评估。

3．项目审批

项目审批部门对系统集成项目的项目建议书、可行性研究报告、初步设计方案和投资概算的批复文件是后续项目建设的主要依据。批复中核定的建设内容、规模、标准、总投资概算和其他控制指标在原则上应严格遵守。

（1）项目可行性研究报告的编制内容与项目建议书批复内容有重大变更的，应重新报批项目建议书。

（2）项目初步设计方案和投资概算报告的编制内容与项目可行性研究报告批复内容有重大变更或变更投资超出已批复总投资额度10%的，应重新报批可行性研究报告。

（3）项目初步设计方案和投资概算报告的编制内容与项目可行性研究报告批复内容有少量调整且其调整内容未超出已批复总投资额度10%的，需在提交项目初步设计方案和投资概算报告时以独立章节对调整部分进行补充说明。

4．项目招投标

1）项目招标

国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目，应当公开招标。

但有下列情形之一的，可以邀请招标。

（1）技术复杂、有特殊要求或者受自然环境限制，只有少量潜在投标人可供选择；

（2）采用公开招标方式的费用占项目合同金额的比例过大。

有下列情形之一的，可以不进行招标。

（1）需要采用不可替代的专利或者专有技术；

（2）采购人依法能够自行建设、生产或者提供；

（3）已通过招标方式选定的特许经营项目投资人依法能够自行建设、生产、提供；

（4）需要向原中标人采购工程、货物或者服务，否则将影响施工或者功能配套要求；

（5）国家规定的其他特殊情形。

2）项目投标

根据系统集成项目招投标实践，项目投标活动的主体为系统集成供应商。

系统集成供应商在项目投标阶段的主要工作包含项目意向识别、项目售前交流、获取招标文件、编写投标文件以及参加投标活动。

3）开标与评标

（见 6.1.1 节。）

5．项目合同谈判与签订

确定中标人后，即进入合同谈判阶段。合同谈判的方法一般是先谈技术条款，后谈商务条款。

技术谈判的主要内容包括合同技术附件内容、合同实施技术路线、质量评定标准、采购设备和系统报价以及人员投入开发的比重等。

商务谈判的主要内容即投标函中的基本条件，包括：投标价的优惠条件；质量、工期、服务违约处罚；其他需要谈判的内容。

合同谈判的技巧是机动灵活，有退有进；既不怕对立，又不使会谈破裂；既追求最大利益，又注意照顾平衡使对方可接受。

6．供应商项目立项

系统集成商进行项目内部立项主要有几方面原因。

第一，通过项目立项方式为项目分配资源。

第二，通过项目立项方式确定合理的项目绩效目标，有助于提升人员的积极性。

第三，以项目型工作方式，提升项目实施效率。

系统集成供应商在进行项目内部立项时一般包括的内容有项目资源估算、项目资源分配、准备项目任务书和任命项目经理等。

9.1.2　项目立项管理真题

1．以下关于项目建议书的叙述中，不正确的是（　　）。

A．项目建议书一般由项目承建单位编写，提交项目建设单位审批

B．项目建议书是选择项目的依据，也是可行性研究的依据

C．项目建议书包括项目建设的必要性、业务分析、总体建设方案、实施进度、效益与风险分析等内容

D．某些情况下，项目建议书的编写、申报和审批工作可与项目可行性分析阶段的工作合并

2．在项目可行性研究内容中，（　　）包括制订合理的项目实施进度计划，设计合理的组织结构，选择经验丰富的管理人员，建立良好的协作关系，制订合适的培训计划等内容。

A．技术可行性　　B．财务可行性　　C．组织可行性　　D．流程可行性

3．以下关于项目可行性研究的叙述中，不正确的是（　　）。

A．机会可行性研究的目的是激发投资者的兴趣，寻找投资机会

B．在项目立项阶段，即使是小型项目，详细可行性研究也是必需的

C．详细可行性研究是一项费时、费力且需一定资金支持的工作

D．项目可行性研究报告一般委托具有相关专业资质的工程咨询机构编制

4．以下关于项目招投标的叙述中，正确的是（　　）。

A．资格预审文件或招标文件的发售期不得少于 15 日

B．投标保证金不得超过招标项目估算价的 5%

C．评标委员会的人员数量不得少于 5 人

D．书面合同具备法律效力，中标通知书不具有法律效力

5．当与客户签署合同之后，许多供应商会进行内部立项。内部立项的主要作用不包括（　　）。

A．通过内部立项方式为项目分配资源

B．通过内部立项方式确定合理的项目绩效目标

C．通过内部立项方式提升项目实施效率

D．通过内部立项方式降低成本

6．某项目的立项负责人编制了一份某软件开发项目的详细可行性研究报告，目录如下：①概述；②需求确定；③现有资源；④技术方案；⑤计划进度；⑥项目组织；⑦效益分析；⑧协作方式；⑨结论。该报告欠缺的必要内容是（　　）。

A．应用方案　　B．质量计划

C．投资估算　　D．项目评估原则

7．某集成商准备去投标一个政府网站开发项目，该系统集成商在项目招标阶段的工作依次是（　　）。

①建立评标小组　②编制投标文件　③参与开标过程

④研读招标公告　⑤提交投标文件

A．①②③④⑤　　B．⑤②④③

C．④②⑤③　　D．①④⑤②③

8．项目建议书是项目建设单位进行项目申请时提交的文件，其中，“项目建设目标与主要建设内容”一般出现在项目建议书的（　　）部分。

A．项目建设单位概况　　B．项目建设必要性

C．总体建设方案　　D．业务分析

9-10．系统集成商在承接项目之后，一般会通过内部立项的方式将合同责任进行转移，并对这种责任再进行约束和规范。这种内部立项的目的一般不包括（9）。而在进行内部立项时，需要对项目的进度、质量以及所面临的风险进行分析，这些内容一般包括在（10）文件之中。

（9）A．为项目进行资源分配　　B．确定项目绩效目标
C．提升项目实施效率　　D．选择合适的供应商
（10）A．项目资源估算　　B．项目资源分配
C．项目工作说明书　　D．项目经理职责

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	C	B	C	D	C	C	C	D	C

9.2　项目合同管理

9.2.1　项目合同管理考点

1．项目合同

1）合同的概念

合同必须包括以下要素。

（1）合同的成立必须有两个（含）以上的当事人。

（2）各方当事人需互相做出意思表示。

（3）各个意思表示达成一致。

2）合同的法律特征

第一，合同是一种民事法律行为。

第二，合同是一种双方或多方或共同的民事法律行为。

第三，合同以在当事人之间设立、变更、终止财产性的民事权利义务为目的。

第四，订立、履行合同，应当遵守相关的法律及行政法规。

第五，合同依法成立，即具有法律约束力。

3）有效合同原则

有效合同应具备以下特点。

（1）签订合同的当事人应当具有相应的民事权利能力和民事行为能力。

（2）意思表示真实。

（3）不违反法律或社会公共利益。

无效合同通常需具备下列任一情形。

（1）一方以欺诈、胁迫的手段订立合同。

（2）恶意串通，损害国家、集体或者第三人利益。

（3）以合法形式掩盖非法目的。

（4）损害社会公共利益。

（5）违反法律、行政法规的强制性规定。

2．项目合同的分类

1）按项目范围划分

以项目的范围为标准划分，可以分为总承包合同、单项工程承包合同、分包合同。

签订分包合同应当同时具备两个条件：第一，承包人只能将自己承包的非关键、非主体部分工程分包给具有相应资质条件的分包人，而且不可以进行二次分包；第二，分包工程必须经过发包人同意。

2）按项目付款方式划分

通常可把合同分成两大类，即总价类和成本补偿类合同。还有第三种常用的混合类，即工料合同。这三类合同的定义、特点、适用场景见图 9-1。

总价合同	为既定产品、服务或成果的采购设定一个总价。可以规定财务奖励条款		
	卖方需要准确定义拟采购的产品或服务。可能允许范围变更，通常会导致合同价格提高		
	固定总价合同（FFP）	总价加激励费用合同（FPIF）	总价加经济价格调整合同（FP-EPA）
工料合同	在不能很快编写出准确工作说明书的情况下，经常使用工料合同		
	增加人员、聘请专家和寻求其他外部支持	兼具成本补偿合同和总价合同的某些特点	
成本补偿合同	向卖方支付为完成工作而发生的全部合法实际成本，外加一笔费用作为卖方的利润		
	如果工作范围在开始时无法准确定义，或者，如果项目工作存在较高的风险，就可采用		
	成本加固定费用合同（CPFF）	成本加激励费用合同（CPIF）	成本加奖励费用合同（CPAF）

图 9-1　总价合同、工料合同与成本补偿合同

3．项目合同签订

1）项目合同的内容

（1）当事人各自权利、义务。

（2）项目费用及工程款的支付方式。

（3）项目变更约定。

（4）违约责任。

2）项目合同签订的注意事项

（1）当事人的法律资格。

（2）质量验收标准。

（3）验收时间。

（4）技术支持服务。

（5）损害赔偿。

（6）保密约定。

（7）合同附件。

（8）法律公正。

4. 项目合同管理

合同管理的主要内容如下。

（1）合同签订管理。

（2）合同履行管理。

（3）合同变更管理。

（4）合同档案管理。

合同变更的一般处理程序如下。

（1）变更的提出。

（2）变更请求的审查。

（3）变更的批准。

（4）变更的实施。

5. 项目合同索赔处理

“索赔”是双向的，建设单位和承建单位都可以提出索赔要求。

索赔的性质属于经济补偿行为，而不是惩罚行为。

索赔流程如下。

1）提出索赔要求

在知道或应当知道索赔事项发生后 28 天内，索赔方应以书面的索赔通知书形式，向监理工程师正式提出索赔意向通知。

2）报送索赔资料

在索赔通知书发出后的 28 天内，索赔方应向监理工程师提出延长工期和补偿经济损失的详细索赔报告及有关资料。

3）监理工程师答复

监理工程师在收到索赔方送交的索赔报告及有关资料后，应于 28 天内给予答复，或要求索赔方进一步补充索赔理由和证据。

4）索赔认可

如果索赔方或发包人均接受监理工程师对索赔的答复，即索赔获得认可。

5）关于持续索赔

当索赔事件持续进行时，索赔方应当阶段性向监理工程师发出索赔意向，在索赔事件终了后 28 天内，向监理工程师送交索赔的有关资料和最终索赔报告（即此报告主要出现在持续索赔的场合），工程师应在 28 天内给予答复或要求索赔方进一步补充索赔理由和证据。逾期未答复，则视为该项索赔成立。

9.2.2 项目合同管理真题

1．当（　　）时，合同可能认定为无效。

A．合同甲乙双方损害了社会共同利益

B．合同标的规格约定不清

C．合同中缺少违约条款

D．合同中包括对人身伤害的免责条款

2．签订信息系统工程项目合同时有需要注意的事项。下列选项中（　　）在合同签订时不要考虑。

A．当事人的法律资格　　B．验收标准

C．项目管理计划　　D．技术支持服务

3．小张模拟了一份信息系统定制开发合同，其中，“……合同签订后建设单位应在7个工作日内向承建单位支付60%合同款；系统上线并运行稳定后，建设单位应在7个工作日内向承建方单位支付30%合同款……”。上诉条款中存在的主要问题为（　　）。

A．格式不符合行业标准的要求

B．措辞不够书面化

C．条款描述不清晰，不准确

D．名词术语不规范

4．索赔是合同管理的重要环节，甲单位在进行某一工程项目时，于2015年3月1日发生了一项索赔的事项，则需在（　　）提出索赔意向通知。

A．2015年3月29日前向建设方项目经理

B．2015年3月31日前向监理工程师

C．2015年3月29日前向监理工程师

D．2015年3月31日前向建设方项目经理

5．开发合同中索赔的性质属于（　　）。

A．经济补偿　　B．经济惩罚

C．经济制裁　　D．经济补偿和经济制裁

6．项目合同评审是项目管理中的一项重要工作，其中不包括（　　）。

A．确认合同的需求

B．进行初步的项目任务分解

C．对合同条款进行分析

D．对自身的资源和能力进行确认

7．合同内容是当事人订立合同时的各项合同条款。合同的主要内容包括（　　）。

①当事人各自的权利、义务　　②项目费用及工程款的支付方式

③项目变更约定　④违约责任　　⑤保密约定

A. ①②④　　B. ①②③④⑤　　C. ①②③⑤　　D. ②③④

8. 加强合同管理对于提高合同执行水平、减少合同纠纷、进而加强和改善建设单位和承建单位的经营管理、提高经济效益，都具有十分重要的意义。该过程主要包括（　　）内容。

A. 合同签订管理、合同履行管理、合同变更管理以及合同档案管理

B. 合同签订管理、合同索赔管理、合同变更管理以及合同绩效管理

C. 合同谈判管理、合同履行管理、合同纠纷管理以及合同档案管理

D. 合同谈判管理、合同风险管理、合同变更管理以及合同档案管理

9. 以下关于合同管理的叙述中，不正确的是（　　）。

A. 合同管理主要包括合同签订管理、合同履行管理、合同变更管理和合同档案管理

B. 有多重因素会导致合同变更，例如，范围变更、成本变更、质量要求的变更甚至人员变更都可能引起合同的变更甚至重新签订

C. 公平合理是合同变更的处理原则之一

D. 合同一般要求采用计算机打印文本，手写的旁注和修改等同样具有法律效力

10. 合同索赔是合同管理的一项重要内容，合同索赔流程的正确步骤是（　　）。

①发出索赔通知书　②监理工程师答复　③提交索赔材料

④索赔认可　　⑤提交索赔报告

A. ①②③⑤④　　B. ②①③⑤④

C. ①③②④⑤　　D. ③②①④⑤

11. 以下关于不同项目合同类型的叙述中，不正确的是（　　）。

A. 成本补偿合同也称为成本加酬金合同，承包人无成本风险

B. 总价合同又称固定价格合同，适用于工期短、风险大的项目

C. 工时和材料合同又称为单价合同，是综合了固定价格合同和成本补偿合同两者优点的一种合同类型

D. 固定单价合同中的合同单价一次性明确，固定不变即不再因为环境的变化和工作量的增加而变化

12. 某系统集成商中标一个县政府办公系统的开发项目，该项目在招标时已经明确确定该项目的经费不超过 150 万元，此项目适合签订（　　）。

A. 工科合同　　B. 成本补偿合同

C. 分包合同　　D. 总价合同

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	C	C	C	A	B	B	A	D	C	B	D

9.3　信息（文档）和配置管理

9.3.1　信息（文档）和配置管理考点

1．信息系统项目相关信息（文档）及其管理

软件文档一般分为三类：开发文档、产品文档、管理文档。

（1）开发文档描述开发过程本身，基本的开发文档包括：可行性研究报告和项目任务书；需求规格说明；功能规格说明；设计规格说明，包括程序和数据规格说明；开发计划；软件集成和测试计划；质量保证计划；安全和测试信息。

（2）产品文档描述开发过程的产物，基本的产品文档包括：培训手册，参考手册和用户指南，软件支持手册，产品手册和信息广告。

（3）管理文档记录项目管理的信息，例如，开发过程中的每个阶段的进度和进度变更的记录，软件变更情况的记录，开发团队的职责定义，项目计划、项目阶段报告，配置管理计划。

文档的质量可以分为以下 4 级。

（1）最低限度文档（1 级文档）。适合开发工作量低于一个人月的开发者自用程序。

（2）内部文档（2 级文档）。可用于没有与其他用户共享资源的专用程序。

（3）工作文档（3 级文档）。适合于由同一单位内若干人联合开发的程序，或可被其他单位使用的程序。

（4）正式文档（4 级文档）。适合那些要正式发行供普遍使用的软件产品。关键性程序和具有重复管理应用性质（如工资计算）的程序需要 4 级文档。4 级文档遵守 GB/T 8567—2006 的有关规定。

信息系统文档的规范化管理主要体现在文档书写规范、图表编号规则（如图 9-2 所示）、文档目录编写标准和文档管理制度等几方面。

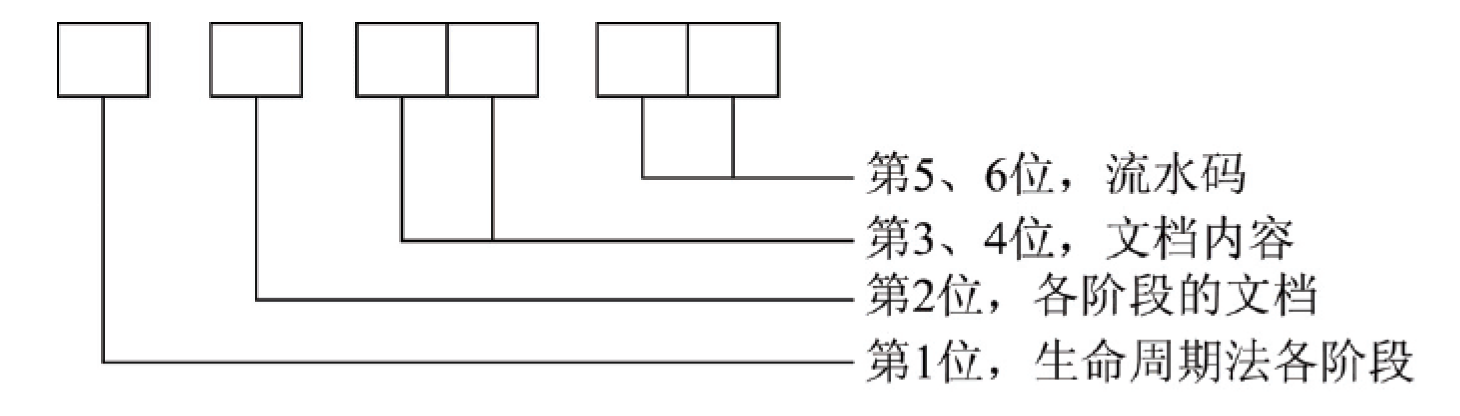


图 9-2　图表编号规则

2．配置管理

配置管理包括 6 个主要活动：制订配置管理计划、配置标识、配置控制、配置状态报告、配置审计、发布管理和交付。

1）配置项

GB/T 11457—2006 对配置项的定义为："为配置管理设计的硬件、软件或二者的集合，在配置管理过程中作为一个单个实体来对待。"

在信息系统的开发流程中需加以控制的配置项可以分为基线配置项和非基线配置项两类。例如，基线配置项可能包括所有的设计文档和源程序等；非基线配置项可能包括项目的各类计划和报告等。

所有配置项的操作权限应由 CMO（配置管理员）严格管理，基本原则是：基线配置项向开发人员开放读取的权限；非基线配置项向 PM、CCB 及相关人员开放。

2）配置项状态

配置项的状态可分为"草稿""正式"和"修改"三种。配置项刚建立时，其状态为"草稿"。配置项通过评审后，其状态变为"正式"。此后若更改配置项，则其状态变为"修改"。当配置项修改完毕并重新通过评审时，其状态又变为"正式"。配置项状态变化如图 9-3 所示。

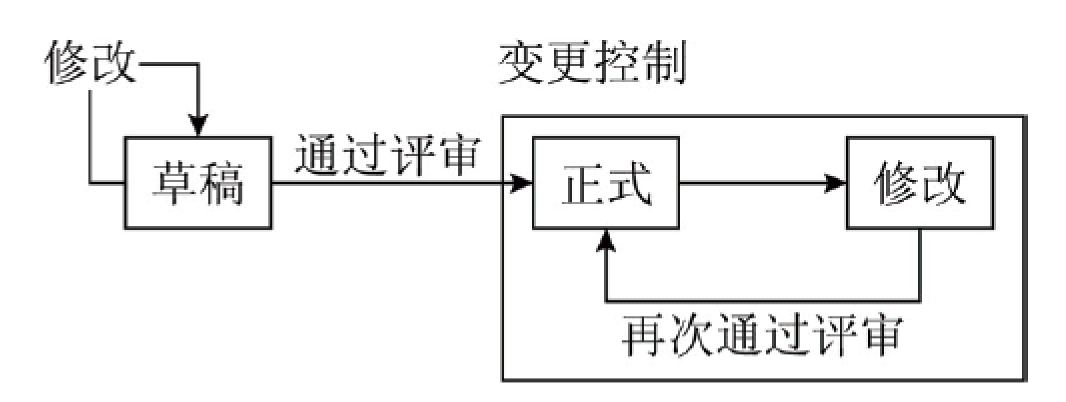


图 9-3　配置项状态变化

3）配置项版本号

（1）处于"草稿"状态的配置项的版本号格式为 0.YZ，YZ 的数字范围为 01～99。随着草稿的修正，YZ 的取值应递增。YZ 的初值和增幅由用户自己把握。

（2）处于"正式"状态的配置项的版本号格式为 X.Y，X 为主版本号，取值范围为 1～9。Y 为次版本号，取值范围为 0～9。配置项第一次成为"正式"文件时，版本号为 1.0。如果配置项升级幅度比较小，则可以将变动部分制作成配置项的附件，附件版本依次为 1.0，1.1，…。当附件的变动积累到一定程度时，配置项的 Y 值可适量增加，Y 值增加到一定程度时，X 值将适量增加。当配置项升级幅度比较大时，才允许直接增大 X 值。

（3）处于"修改"状态的配置项的版本号格式为 X.YZ。配置项正在修改时，一般只增大 Z 值，X.Y 值保持不变。当配置项修改完毕，状态成为"正式"时，将 Z 值设置为 0，增加 X.Y 值。参见上述规则（2）。

版本管理的目的是按照一定的规则保存配置项的所有版本，避免发生版本丢失或混淆等现象，并且可以快速准确地查找到配置项的任何版本。

4）配置基线

配置基线（常简称为基线）由一组配置项组成，这些配置项构成一个相对稳定的逻

辑实体。基线中的配置项被“冻结”了，不能再被任何人随意修改。对基线的变更必须遵循正式的变更控制程序。

基线通常对应于开发过程中的里程碑，一个产品可以有多个基线，也可以只有一个基线。交付给外部顾客的基线一般称为发行基线，内部开发使用的基线一般称为构造基线。

5）配置库

配置库（Configuration Library）存放配置项并记录与配置项相关的所有信息，是配置管理的有力工具。

配置库可以分为开发库、受控库、产品库三种类型。

（1）开发库，也称为动态库、程序员库或工作库，用于保存开发人员当前正在开发的配置实体。动态库是开发人员的个人工作区，由开发人员自行控制，无须对其进行配置控制。

（2）受控库，也称为主库，包含当前的基线加上对基线的变更。受控库中的配置项被置于完全的配置管理之下。在信息系统开发的某个阶段工作结束时，将当前的工作产品存入受控库。

（3）产品库，也称为静态库、发行库、软件仓库，包含已发布使用的各种基线的存档，被置于完全的配置管理之下。在开发的信息系统产品完成系统测试之后，作为最终产品存入产品库内，等待交付用户或现场安装。

配置库的建库模式有以下两种。

（1）按配置项的类型分类建库，适用于通用软件的开发组织。

（2）按开发任务建立相应的配置库，适用于专业软件的开发组织。

6）配置控制委员会

配置控制委员会（Configuration Control Board，CCB）负责对配置变更做出评估、审批以及监督已批准变更的实施。

CCB 建立在项目级，其成员可以包括项目经理、用户代表、产品经理、开发工程师、测试工程师、质量控制人员、配置管理员等。

7）配置管理员

配置管理员（Configuration Management Officer，CMO）负责在整个项目生命周期中进行配置管理活动。具体有：编写配置管理计划；建立和维护配置管理系统；建立和维护配置库；配置项识别；建立和管理基线；版本管理和配置控制；配置状态报告；配置审计；发布管理和交付；对项目成员进行配置管理培训。

8）配置管理系统

配置管理系统是用来进行配置管理的软件系统，其目的是通过确定配置管理细则和提供规范的配置管理软件，加强信息系统开发过程的质量控制，增强信息系统开发过程的可控性，确保配置项的完备、清晰、一致和可追踪性，以及配置项状态的可控制性。

9）配置控制

配置控制即配置项和基线的变更控制，包括以下任务：标识和记录变更申请，分析和评价变更，批准或否决申请，实现、验证和发布已修改的配置项。

基于配置库的变更控制如图 9-4 所示。

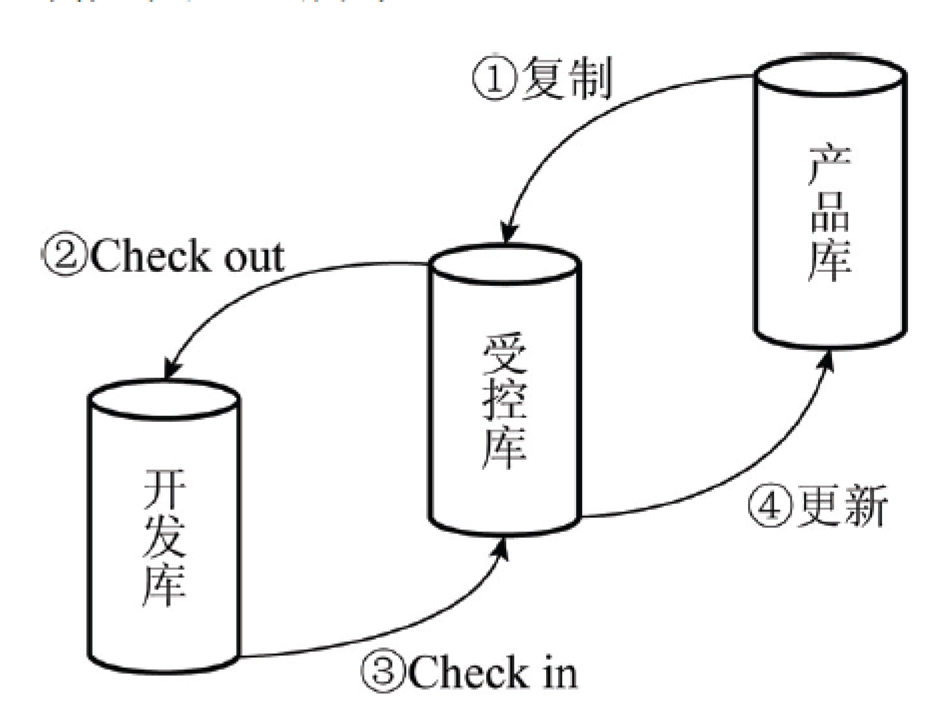


图 9-4　基于配置库的变更控制

配置状态报告也称配置状态统计，其任务是有效地记录和报告配置管理所需要的信息，目的是及时、准确地给出配置项的当前状况，供相关人员了解，以加强配置管理工作。

配置审计也称配置审核或配置评价，包括功能配置审计和物理配置审计，分别用以验证当前配置项的一致性和完整性。

9.3.2　信息（文档）和配置管理真题

1．配置识别是配置管理的一项活动，包括选择一个系统的配置项和在技术文档中记录配置项的功能和物理特性。其功能不包括（　　）。

A．识别需受控的软件配置项

B．建立和控制基线

C．识别组件、数据及产品获取点和准则

D．识别源程序

2．配置项的状态可分为“草稿”“正式”和“修改”三种。以下关于三种状态变化的叙述中（　　）是正确的。

A．“草稿”经过修改未通过评审时，状态为“修改”

B．“草稿”经过修改未通过评审时，状态仍为“草稿”

C．“草稿”经过修改通过评审时，状态为“修改”

D．“正式”的配置项发生变更，状态变为“草稿”

3．关于软件配置管理中的“基线”这一概念的理解，不正确的是（　　）。

A．软件开发中的所有配置项不一定都要建立基线

B．对基线配置项设置操作权限的基本原则：向软件开发人员开放读取的权限

C．基线中的配置项将不能再被更改

D．建立和控制基线是配置识别所包含的内容之一

4．如果一个配置项的版本号为 1.1，那么这个配置处于（　　）状态。

A．草稿　　B．正式发布　　C．修改　　D．完成

5．以下关于基线和配置项的叙述中，不正确的是（　　）。

A．所有配置项的操作权限应由变更管理委员会严格管理

B．基线配置项向软件开发人员开放读取的权限

C．非基线配置项可能包含项目的各类计划和报告等

D．每个配置项的基线都要纳入配置控制，对这些基线的更新只能采用正式的变更管理过程

6．配置项的状态可分为“草稿”“正式”和“修改”三种。以下关于配置项状态的叙述中，不正确的是（　　）。

A．配置项处于“草稿”状态时，版本号格式为 0.YZ

B．配置项第一次成为“正式”文件时，版本号为 1.0

C．配置项处于“修改”状态时，版本号应改回 0.YZ

D．对于配置项的任何版本都应该保存，不能抛弃旧版本

7．配置控制与变更包含着几个重要的任务：变更申请、变更评估、通告评估结果、变更实施、变更验证与确认、变更发布等。其中，变更实施的主要负责人一般是（　　）。

A．CCB　　B．项目经理　　C．配置管理员　　D．QA

8．编写配置管理计划、识别配置项的工作是（　　）的职责。

A．配置管理员　　B．项目经理

C．项目配置管理委员会　　D．产品经理

9-10．配置库可用来存放配置项并记录与配置项相关的所有信息，是配置管理的有力工具。根据配置库的划分，在信息系统开发的某个阶段工作结束时形成的基线应存入（9）；开发的信息系统产品完成系统测试之后等待交付用户时应存入（10）。

（9）A．开发库　　B．受控库　　C．产品库　　D．动态库

（10）A．开发库　　B．受控库　　C．产品库　　D．基线库

11．某软件开发项目的《概要设计说明书》版本号为 V2.13，该配置项的状态是（　　）。

A．首次发布　　B．正在修改　　C．正式发布　　D．草稿

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
D	B	C	B	A	C	B	A	B	C	B

9.4　知识产权管理

9.4.1　知识产权管理考点

1．知识产权的特性

知识产权的特性是从它的本质属性即无体性派生出来的，具体包括无体性、专有性、地域性和时间性。

2．著作权及邻接权

著作权也称版权，是指基于文学、艺术和科学作品依法产生的权利。文学、艺术和科学作品是著作权产生的前提和基础，是由著作权法律关系得以发生的法律事实构成。没有作品就没有著作权，脱离具体作品的著作权是不存在的。

邻接权是与著作权相关的、类似的权利，通常指作品传播者在作品的传播过程中依法享有的权利，例如艺术表演者、录音录像制品制作者、广播电视节目制作者依法享有的权利等。

著作权和邻接权的共同点是它们同属知识产权范畴，保护期为 50 年，即截止到作品首次发表后第 50 年的 12 月 31 日。

著作权由三个要素构成，即著作权主体、著作权客体和著作权内容。

（1）著作权主体或称著作权人，是指依法对文学、艺术和科学作品享有著作权的人。我国《著作权法》规定：著作权主体包括自然人、法人和其他组织，在一定条件下，国家也可以成为著作权的主体。

（2）著作权内容是著作人身权（包括发表权、署名权、修改权、保护作品完整权）和著作财产权。

（3）著作权客体是指作品和作品的传播形式。

3．专利权

专利权是国家按专利法授予申请人在一定时间内对其发明创造成果所享有的独占、使用和处分的权利。

（1）专利权的主体即专利权人，是指有权提出专利申请并取得专利权的人。

（2）专利权的客体，也称专利保护的对象，也指可以取得专利保护的发明创造。

4．商标权

（1）商标权主体，是指依法享有商标权的人。在我国，只有依照法定程序注册商标才能取得商标权，所以，商标权人也称为注册商标所有人。商标权主体可以是自然人、法人和其他组织。

（2）商标权客体，就是商标权人所拥有的商标。在我国只有注册商标才能是商标权的客体。未注册的商标，其使用人不享有商标权，因此，也不能成为商标权的客体。

9.4.2 知识产权管理真题

1．（　　）不受《著作权法》保护。

①文字作品　②口述作品　③音乐、戏剧、曲艺　④摄影作品

⑤计算机软件　⑥时事新闻　⑦通用表格和公式

A．②⑥⑦　B．②⑤⑥

C．⑥⑦　D．③⑤

2．关于知识产权的理解，不正确的是（　　）。

A．知识产权的客体不是有形物，而是知识、信息等抽象物

B．知识产权具有地域性，即在本国获得承认和保护的知识产权不具有域外效力

C．对于专利权的域外效力，可以依赖国际公约或者双边协定取得

D．知识产权具有一定的有效期限，无法永远存在

3．甲乙两人分别独立开发出相同主题的发明，但甲完成在先，乙完成在后。依据专利法规定，（　　）。

A．甲享有专利申请权，乙不享有　B．甲不享有专利申请权，乙享有

C．甲、乙都享有专利申请权　D．甲、乙都不享有专利申请权

4．知识产权作为法律所确认的知识产品所有人依法享有的民事权利，其管理的要项中不包括（　　）。

A．权利客体是一种无形财产　B．权利具有地域性

C．权利具有优先性　D．权利具有时间性

参考答案如下。

1	2	3	4
C	C	C	C

9.5 项目变更管理

9.5.1 项目变更管理考点

1．项目变更分类

项目变更有多种分类方式，例如：

（1）按变更性质分为重大变更、重要变更和一般变更，可通过不同审批权限控制。

（2）按变更的迫切性分为紧急变更和非紧急变更，可通过不同的变更处理流程进行控制。

（3）按变更所发生的领域和阶段，可分为进度变更、成本变更、质量变更、设计变更、实施变更和工作（产品）范围变更等。

（4）按变更来源可分为内部变更和外部变更等。

2．项目变更产生的原因

常见的有：

（1）产品范围（成果）定义的过失或者疏忽；

（2）项目范围（工作）定义的过失或者疏忽；

（3）客户提出新需求；

（4）应对风险的紧急措施或规避措施；

（5）项目执行过程与项目基准要求不一致带来的被动调整（如进度、成本等）；

（6）项目团队人员调整；

（7）技术革新的要求；

（8）外部事件（例如政策变动或自然环境变化等）。

3．变更控制工作程序

（1）提出变更申请。

（2）变更影响分析。

（3）CCB 审查批准。

（4）实施变更。

（5）监控变更实施。

（6）结束变更。

项目规模小，与其他项目的关联度小时，变更的提出与处理过程可在操作上力求简便、高效，但关于小项目变更仍应注意以下几点。

（1）对变更产生的因素施加影响：防止不必要的变更，减少无谓的评估，提高必要变更的通过效率。

（2）对变更的确认应当正式化。

（3）变更的操作过程应当规范化。

9.5.2　项目变更管理真题

1．依据变更的重要性分类，变更一般分为（　　）、重要变更和一般变更。

A．紧急变更　　B．重大变更

C．标准变更　　D．特殊变更

2．在项目变更管理中，变更影响分析一般由（　　）负责。

A．变更申请提出者　　B．变更管理者

C．变更控制委员会　　D．项目经理

3．小张是软件研发和项目经理，负责的某项目已进入实施阶段，此时用户提出要增加一项新的功能，小张应该（　　）。

A．拒绝该变更　　B．通过变更控制流程进行处理

C．立即实现该变更　　D．要求客户应先去与公司领导协商

4-5．项目变更是项目管理中的一项重要工作，项目变更控制委员会是（4），其参与变更管理时，一般不进行（5）工作。

（4）A．执行机构　　B．固定机构

C．决策机构　　D．管理机构

（5）A．变更执行　　B．变更结果确认

C．变更计划确认　　D．变更方案选择

6．以下关于项目变更管理的叙述中，不正确的是（　　）。

A．项目的任何干系人都可以提出变更请求

B．所有的变更请求都必须以书面形式记录

C．所有的变更请求都必须交由变更控制委员会审批

D．客户也可以作为变更控制委员会成员

参考答案如下。

1	2	3	4	5	6
B	D	B	C	A	C

第三篇　应试专题篇

“停留在出现问题的思维水平上，不可能解决这个问题。”——爱因斯坦

本篇重点讲方法、技能、思维的套路。

（1）选择题，要从概念的学习入手，培养找问题的习惯，练习品区别的技能。

（2）案例题，要熟练掌握计算题和万能钥匙，这是案例题顺利通过的充要条件。

所有这一切，是从应试出发来设计的，但作者希望，当读者读完这部分内容、做完相关练习、成功通过软考之后，能够真正地理解项目管理精髓，提升自己的认知水平和思维习惯。

本篇关键词是：

刻意练习

第 10 章　科目 1—选择题—要点

中项选择题（科目 1）的特点，在 3.1 节已进行了详细的分析。那么面广、题难、没重点的选择题该怎么做？要做到下面两点。

（1）学概念——要有计划、有侧重地学习知识、掌握相对重要的考点（第二篇的内容）。

（2）练技能——针对要命题，有意识锻炼、提高一些重要的解题技能。

10.1　学概念

请思考这样一个问题：

假如你是一个项目的项目经理，这个项目已经开始一段时间了，但还没有结束，你如何计算这个项目现在的进度绩效？

如果你不能准确地回答这个问题，你一定不是不知道如何计算，而是不知道“进度绩效”这个概念。反过来，如果你知道“进度绩效就是实际进度与计划进度的比”，那么，你一定会计算进度绩效——找到项目当前的实际进度和计划进度，将它们比较即可（进度绩效，定性地描述用两个字即可：落后、超前、持平）。

一些看似你不能解决的问题，往往不是你不知道解决问题的方法，而是你没有真正理解构成问题的关键概念。

什么是概念？

（1）中华人民共和国国家标准 GB/T 15237.1—2000：“概念”是对特征的独特组合而形成的知识单元。

（2）德国工业标准 2342 将概念定义为一个“通过使用抽象化的方式从一群事物中提取出来的反映其共同特性的思维单位”。

（3）毛泽东《实践论》：“社会实践的继续，使人们在实践中引起感觉和印象的东西反复了多次，于是在人们的脑子里生起了一个认识过程中的突变（即飞跃），产生了概念。”

（4）概念即反映事物的本质属性的思维形式。

（5）从哲学的观念来说，概念是思维的基本单位。

（6）心理学上认为，概念是人脑对客观事物本质的反映，这种反映是以词来标示和记载的。概念是思维活动的结果和产物，同时又是思维活动借以进行的单元。

概念具有两个基本特征，即概念的内涵和外延。

概念的内涵就是指这个概念的含义，即该概念所反映的事物对象所特有的属性。也就是“它是什么”。例如，“商品是用来交换的劳动产品”。其中，“用来交换的劳动产品”就是概念“商品”的内涵。

概念的外延就是指这个概念所反映的事物对象的范围即具有概念所反映的属性的事物或对象。也就是“它包括什么”。例如，“商品包括手机、香肠、培训服务……”，这就是从外延角度说明“商品”的概念。

软考中项的选择题，很多就是考核考生对某些概念的理解，例如：

风险可以从不同角度、根据不同的标准来进行分类。百年不遇的暴雨属于（　　）。

A．不可预测风险　　B．可预测风险

C．已知风险　　D．技术风险

百年不遇的暴雨属于哪项，其实就是在问这 4 个选项中的哪个概念的外延包括百年不遇的暴雨。要回答这个问题，考生不需要在考试前会背这些选项的外延，根据选项的字面意思，分析“不可预测风险”“可预测风险”“已知风险”这几个概念的内涵的区别即可。

“反映事物的本质属性”，这足以说明概念的重要性。我们学习项目管理、备考软考中项、应试答题，这一切都要从学概念开始。

10.2　找问题

虽然选择题“面广、题难、没重点”，但是中项的选择题存在“主要矛盾”。选择题的主要矛盾就是“要命题”。对于“既难且多”的要命题（详见 3.1.2 节），本书强调两个技巧：①找问题；②品区别。

我们再来看看 3.1.2 节中提到的那道要命题。

2005 年，我国发布《国务院办公厅关于加快电子商务发展的若干意见》（国办发〔2005〕2 号），提出我国促进电子商务发展的系列举措。其中，提出的加快建立我国电子商务支撑体系的 5 方面内容指的是（　　）。

A．电子商务网站、信用、共享交换、支付、现代物流

B．信用、认证、支付、现代物流、标准

C．电子商务网站、信用、认证、现代物流、标准

D．信用、支付、共享交换、现代物流、标准

考试的时候做这道题，考生绝不可能会背“国办发〔2005〕2 号文件”的内容，那么，这道题就是“悲剧题”吗？并不是。因为题干和选项的字面意思我们都能看懂，这是典型的要命题。

分析这道题，很多考生会把注意力集中在 4 个选项上，去分析各选项的区别。这不是不对，但却忽略了做要命题最重要的第一步——**找问题**。

请思考，这道题题干问的问题是下面的哪个？

T1：在 2005 年应该由社会全体加快建立的我国的电子商务支撑体系有哪 5 方面？

T2：在 2005 年应该由政府机关加快建立的我国的电子商务支撑体系有哪 5 方面？

如果是 T1，那么选项 B、C 都对。

如果是 T2，那么选 B。（发现 T1 与 T2 的区别了吗？）

所谓“找问题”，应该这么找：

（1）题干的问题是“其中，提出的加快建立我国电子商务支撑体系的 5 方面内容指的是”，这句话中的“其中”的“其”，代指的是国办发〔2005〕2 号文件。

（2）也就是说，题干问题的完整描述应该是“在国办发〔2005〕2 号文件当中提出的，加快建立的我国的电子商务支撑体系有哪五方面”。

（3）那么，进一步，我们就可以分析这个文件发给谁？会发给马云、刘强东吗？显然不会。国务院的文件只会发给那些国务院管辖的、与该文件有关的国家政府机关。

（4）因此，题干真正的问题是“在 2005 年应该由政府机关加快建立的我国的电子商务支撑体系有哪 5 方面”。

找到了真正的问题，答案就不难甄别了。选 B。

再来看一道选择题：

骑摩托车戴头盔，属于风险应对策略的（　　）类型。

A．减轻　　B．避免

“送分题！选 A！”这是绝大部分同学的想法吧。A 选项不对。

选 A，你心里一定认为戴头盔这种做法应对的风险是出了车祸头部受到伤害，那么这种应对策略属于减轻。

但是如果戴头盔这种做法应对的风险是交警扣分呢？那就属于避免了！

通过这道题，作者想再次强调“找问题”的重要性。如果你具备找问题的能力、能够一针见血地抓住问题的主要矛盾，那么就应该知道，当我们判断一个具体的风险应对策略属于什么类型的时候，不能忽略根据这个策略所对应的风险去判断。

切记，当面对感觉要命的选择题的时候，再看一遍题干，去找问题，正如图 10-1 所示爱因斯坦语录所说。

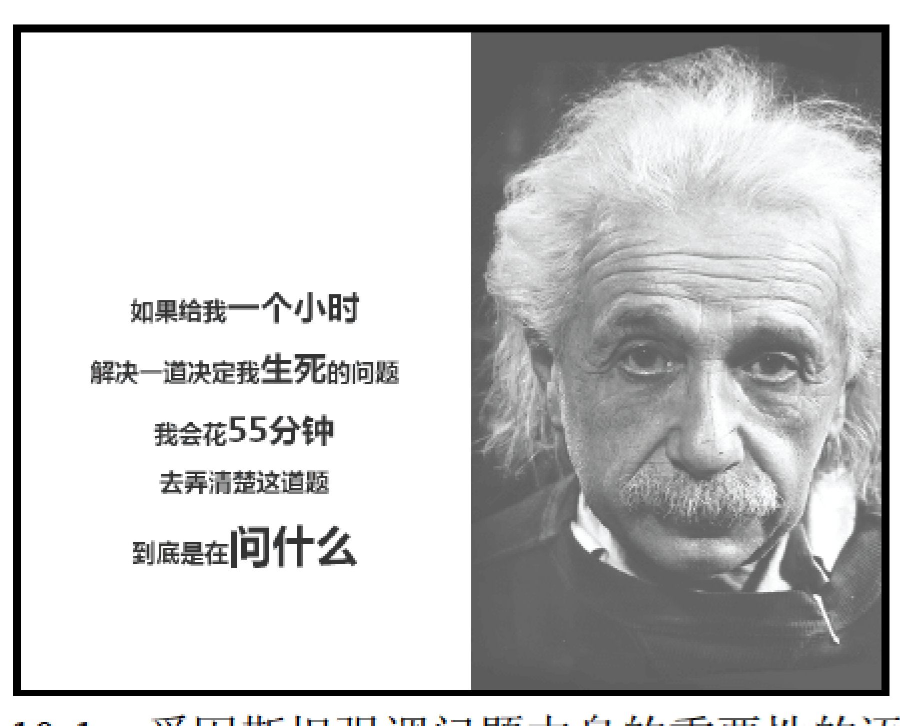


图 10-1　爱因斯坦强调问题本身的重要性的语录

10.3　品区别

所谓品区别，指的是对于那些感觉模棱两可的选项，要努力去推敲选项的区别。看下面这题。

为了改进应用软件的可靠性和可维护性，并适应未来软硬件环境的变化，应主动增加新的功能以使应用系统适应各类变化而不被淘汰。为了适应未来网络带宽的需要，在满足现有带宽需求下，修改网络软件从而使之支持更大的带宽，这种软件维护工作属于(　　)。

A．更正性维护　　B．适应性维护

C．完善性维护　　D．预防性维护

这道题的问题比较明确，是题干的最后一句话“为了适应未来网络带宽的需要，在满足现有带宽需求下，修改网络软件从而使之支持更大的带宽，这种软件维护工作属于(　　)”。在找到问题之后，对于这类题，重点是要分析选项之间的区别，找到区别后，再结合问题去做选择。

这里提出的品区别，不是要求考生在考试的时候能够明确地背诵 4 种软件维护类型的定义，而是希望考生在考试现场能够根据选项的字面意思(结合备考学习的相关知识)，努力去体会选项之间的不同点，用自己能够理解的语言去推敲选项之间的差别。

（1）更正性维护，重点是“软件出错了，我去改错”（引号中的白话就是上文提到的“自己能够理解的语言”）。

（2）适应性维护，说的是“环境变了，我要跟着变”。

（3）完善性维护，指的是“变得更好用一些”。

（4）预防性维护，特别强调“针对未来”。针对未来的错，我现在改；针对未来的环境变化，我现在变；针对未来的更大的带宽，我现在调整……这都属于预防性维护。

所以，这道题选 D。

品区别最重要的依据，是选项的字面意思。软考中项的选择题，尤其是选择题中的要命题，很多题的选项并不是教程中的原文（死读书绝不是正确的学习姿势），这就需要考生根据选项字面意思结合题干中的问题，去品读选项的真实含义，用自己真正理解的语言去解读选项，从而把握区别，选出正确的答案。

与找问题一样，品区别也是一种能力，需要考生通过历年中项选择题真题进行不断地有意识的练习。下面练习一道题。

以下不属于主动式攻击策略的是（　　）。

A．中断　　B．篡改　　C．伪造　　D．窃听

针对这道题，正确的思考顺序如下。

（1）推敲问题中“主动式攻击”的内涵。

（2）启发自己去思考：“有主动攻击，就应该有被动攻击”，这样就能使思维避免进入“所有攻击都是主动的攻击”这个误区。

（3）如果对于信息系统的攻击手段不熟悉，那么发散思维，找一个自己熟悉的攻击场景去做对比。例如，在“植物大战僵尸”里，土豆地雷就属于被动攻击，而豌豆射手就是主动攻击。

（4）再分析 4 个选项，推敲是否有一个选项与其他三个有不同。

（5）做出选择。

这题，重点是要能够准确地发散思维，做对比思考。该题选 D。

当然，选择题的答题小技巧有很多（例如排除法、类比法、发散联想法……），但是，这里想强调的是，找问题和品区别是做题的基础，也是其他一些答题技巧能够发挥作用的前提。在备考阶段，千万不要为了技巧而技巧，还是要把注意力放到知识的学习上，这是关键。

10.4　选择题的应试策略

如 2.3 节所述，中项的选择题包括 75 道四选一的单项选择题（每题 1 分），这 75 道题可以分成三类：①IT 技术题；②项目管理题；③英文题。这三类问题的特点各不相同，相应的应试策略也不一样，如表 10-1 所示。

表 10-1　中项选择题的应试策略

类型	第 1～30 题	第 31～70 题	第 71～75 题
	技术类，5+悲剧题	管理类，没有悲剧题	英语题
策略	控制情绪	大量拿分	看懂不难
用时	60 分钟	80 分钟	10 分钟

10.4.1　第一类—IT 技术题

IT 技术相关选择题，一般出现在选择题的前 30 道，这些题的考点对应本书第 5、第 6 章的内容，其最大的特点是存在悲剧题。这是因为：一方面，参加中项考试的考生不都是从事 IT 技术相关的工作，他们对于 IT 技术知识不是很熟悉；另一方面，中项选择题的前 30 题有一些题考核的知识点非常细节、很“偏”，甚至官方教程上面都没有涵盖这些知识点。因此，绝大多数考生在做选择题的前 30 道题时，会发现自己有把握做对的题只有十几分，感觉很“崩溃”。

首先，感觉崩溃很正常，因为别人也崩溃。造成这个现象的原因是大家不了解选择题（尤其是前 30 道题）的特点。中项选择题的前 30 道题按照感受进行分类的话，其结

果是要命题 10 分左右、悲剧题 10 分左右、送分题 10 分左右。试想一下，做 30 道题，有 1/3 是感觉模棱两可的（要命题），有 1/3 是完全不会的（悲剧题），只有 1/3 是会做的，当然感觉很崩溃了。因此，在做这些题的时候，首先要控制情绪，不要因为连续出现好多不会做的题就紧张、沮丧，进而影响后面的答题。

其次，要提前练习。不要在真实考试情境下第一次感觉崩溃，要在考试前多做几套历年真题，提前感受中项前 30 道选择题的难度，把握这些考题的特点，在考试时就能不慌张、坦然面对，了解并接受悲剧题是客观存在、不可避免的。

最后，也是最重要的，是要用功复习。复习的内容要结合中项教程、依据历年考试题针对性地复习那些常考的重点考点（这些常考的重点也就是第 5、第 6 章中的内容）。复习的目的不是企图覆盖所有的考点（这不现实），而是尽量把握重点考点，降低要命题、悲剧题的比例。在复习时，也无须理解所有的考点，了解、熟悉字面意思，如考试时遇到，能够选对即可。

前 30 道 IT 技术题，答题时间控制在平均每题两分钟以内是合理的，也是所有人都能做到的。

10.4.2　第二类—项目管理题

项目管理相关选择题，一般出现在选择题的第 31～70 题，这些题的考点对应第 7～9 章的内容（其中第 8 章是重点），其最大的特点是几乎没有悲剧题。也就是说，这部分题目除了比较简单的送分题，就是那些能看懂题干和选项字面意思的要命题。

对于这类题目，一方面要练习历年真题，有意识地提高“找问题”“品区别”的能力；另一方面，更重要的是要理解项目管理的思想和理论框架。第一类 IT 计算题对应的知识点大家“熟悉”即可，但第二类项目管理题对应的知识点就必须“理解”，从基本概念入手，逐步深入地去学习、思考项目管理知识体系的精髓，理解项目管理 5 大过程组、10 大知识域、47 个项目管理过程等知识的内涵，从而在考试时面对这些题目时能够胸有成竹、从容应对。

第二类项目管理题合理的答题时间也是两分钟每题。

10.4.3　第三类—英语题

英语题出现在选择题的最后 5 道，其特点就是“看懂英文，大多都是送分题；看不懂，纯悲剧”。短时间内提高英文能力不太现实，作者的建议就是：

（1）掌握中项教程中出现过的项目管理相关的典型英文及缩写，例如 WBS、RAM、SOW 等。

（2）把最近几年的软考中项选择题中的英文题多做几遍，其中出现的生词如果再考能够认识即可。

英语题合理的答题时间也是两分钟每题。

第 11 章　科目 1—选择题—数学题

中项选择题中的数学题，包括用于活动时间估算的方法、定量风险分析的技术等项目管理若干过程中用到的工具与技术。这些数学题比较简单，掌握固定的解题步骤即可。本章将精讲这些数学题的解题思路、方法和技巧。

11.1　三点估算

三点估算法常用于估算活动持续时间（也可用于估算成本等），通过考虑估算中的不确定性和风险，提高估算的准确性。这个方法源自计划评审技术（PERT），认为活动持续时间的长短是随机的，服从某种概率分布（常用贝塔分布）。

三点估算法用以下三个值来界定活动持续时间的近似区间。

（1）最可能时间（t_M）：基于最可能获得的资源、最可能取得的资源生产率、对资源可用时间的现实预计、资源对其他参与者的可能依赖关系及可能发生的各种干扰等，所估算的活动持续时间。

最乐观时间（t_O）：基于活动的最好情况，所估算的活动持续时间。

最悲观时间（t_P）：基于活动的最差情况，所估算的持续时间。

利用这三个值，可以计算活动的期望时间（μ）：$\mu=(t_O+4t_M+t_P)/6$。

如果题目中已知最可能时间、最乐观时间和最悲观时间，问题是计算期望时间，这样的题目非常简单，例如：

项目经理小李对一个小项目的工期进行估算时，发现开发人员的熟练程度对工期有较大的影响。如果都是经验丰富的开发人员，预计 20 天可以完成；如果都是新手，预计需要 38 天；按照公司的平均开发速度，一般 26 天可以完成。该项目的工期可以估算为（　　）天。

A．26　　　B．27

C．28　　　D．29

解答：

(20+4×26+38)/6=27，选 B

某软件开发项目拆分成三个模块，项目组对每个模块的开发量（代码行）进行了估计（如表 11-1 所示），该软件项目的总体规模估算为（　　）代码行。

表 11-1　真题配表

序号	模块名称	最小值	最可能值	最大值
1	受理模块	1000	1500	2000
2	审批模块	5000	6000	8000
3	查询模块	2000	2500	4000

A．10333　　B．10667　　C．14000　　D．10000

解答：

(1000+4×1500+2000)/6+(5000+4×6000+8000)/6+(2000+4×2500+4000)/6=10333，选 A

还有一种题目，仍然是已知最可能时间、最乐观时间和最悲观时间，问题是计算活动在一段时间区间内的完成概率，例如：

小李完成过大量网卡驱动模块的开发，最快 6 天完成，最慢 36 天完成，平均 21 天完成。如果小李开发一个新网卡驱动模块，在 21～26 天内完成的概率是（　　）。

A．68.3%　　B．34.1%　　C．58.2%　　D．26.1%

解这样的题目，分为以下三步。

（1）计算期望时间：$\mu=(t_O+4t_M+t_P)/6$。

（2）计算标准差：$\sigma=(t_P-t_O)/6$。

（3）在正态分布图上标注时间参数（μ、σ），确定时间段区间概率，如图 11-1 所示（横轴为时间，每个区间阴影部分面积为活动在该区间完成的概率，例如，活动在$[\mu-\sigma\sim\mu]$这段时间完成的概率为 34.1%。需要注意的是，图 11-1 中的时间区间概率值需要提前背好）。

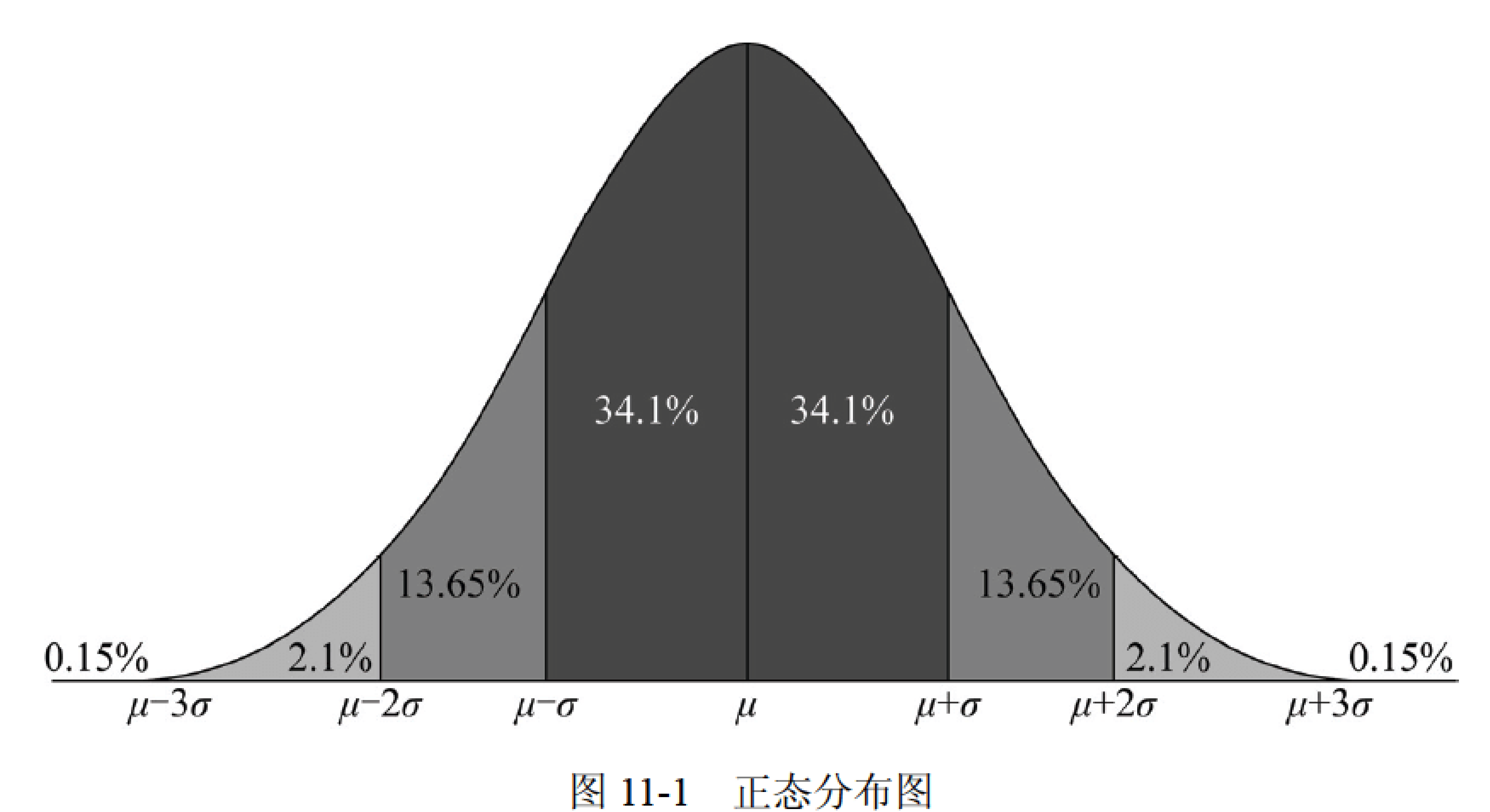


图 11-1　正态分布图

因此，上题（小李开发网卡驱动模块）的解题步骤如下。

（1）计算期望时间：μ=(6+4×21+36)/6=21（天）。

（2）计算标准差：σ=(36−6)/6=5（天）。

（3）在正态分布图上标注时间参数，确定时间段区间概率，如图 11-2 所示。

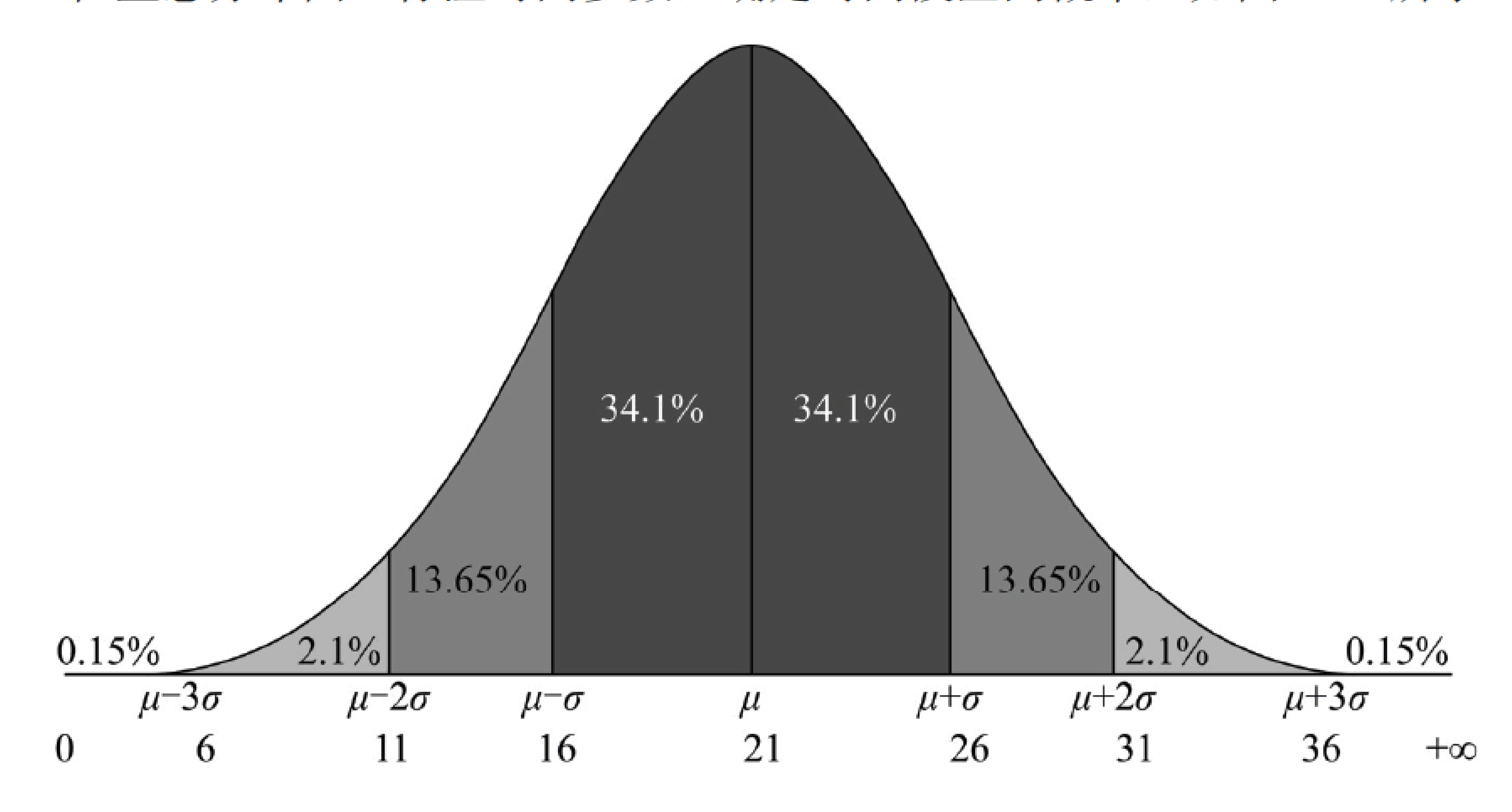


图 11-2　正态分布图实例（μ=21，σ=5）

图 11-2 的含义如下。

- 该活动在第 0～6 天这个时间区间内完成的概率为 0.15%；
- 该活动在第 6～11 天这个时间区间内完成的概率为 2.1%；
- 该活动在第 11～16 天这个时间区间内完成的概率为 13.65%；

……

- 该活动在第 0～16 天这个时间区间内完成的概率为 15.9%；
- 该活动在第 0 天到无穷大这个时间区间内完成的概率为 100%。

因此，该题选 B。

来做一道练习。

完成某信息系统集成项目中的一个最基本的工作单元 A 所需的时间，乐观地估计需 8 天，悲观地估计需 38 天，最可能地估计需 20 天。按照 PERT 方法进行估算，项目的工期应该为（1），在 26 天以后完成的概率大致为（2）。

（1）A．20　　B．21　　C．22　　D．23

（2）A．8.9%　　B．15.9%　　C．22.2%　　D．28.6%

答案：（1）B；（2）B

11.2　决策树

决策树是一种图形和计算技术，用来评估与一个决策相关的多个可选方案在不确定

情形下的可能后果（常用于定量风险分析过程）。

使用决策树方法，其最终目的就是从多个可选方案中做决策，确定一个最优方案。而每个可选方案又面临多种风险事件，这时就用期望货币值（Expected Monetary Value，EMV）方法计算该方案的平均收益。最后比较所有可选方案的 EMV 值即可。

解决决策树的问题，步骤如下。

（1）分清楚“可选方案”和“风险事件”；

（2）计算每个可选方案的 EMV（对于一个可选方案，把每个风险事件对应的概率与该事件的收益（或成本）数值相乘，再把乘积相加，即得到该可选方案的 EMV）；

（3）比较各可选方案的 EMV 值，选最优。

决策树问题的典型真题如下。

某公司希望举办一个展销会以扩大市场，选择北京、天津、上海、深圳作为候选会址。获利情况除了会址关系外，还与天气有关。天气可分为晴、多云、多雨三种。通过天气预报，估计三种天气情况可能发生的概率为 0.25、0.50、0.25，其收益（单位：万元）情况见表 11-2。使用决策树进行决策的结果为（　　）。

表 11-2　真题配表

天气 收益 选址	晴 (0.25)	多云 (0.50)	多雨 (0.25)
北京	4.5	4.4	1
天津	5	4	1.6
上海	6	3	1.3
深圳	5.5	3.9	0.9

A．北京　　B．天津　　C．上海　　D．深圳

解这道题的步骤如下。

（1）可选方案是不同的城市（北京、天津、上海、深圳）；风险事件是天气（晴、多云、多雨）。

（2）计算各方案 EMV（每个城市的平均收益=∑（每种天气的概率×该天气收益）。

选北京，其 EMV=0.25×4.5+0.5×4.4+0.25×1=3.575（万元）

选天津，其 EMV=0.25×5+0.5×4+0.25×1.6=3.65（万元）

选上海，其 EMV=0.25×6+0.5×3+0.25×1.3=3.325（万元）

选深圳，其 EMV=0.25×5.5+0.5×3.9+0.25×0.9=3.55（万元）

（3）选收益最大的，即天津（选 B）。

此题的决策树图形如图 11-3 所示。

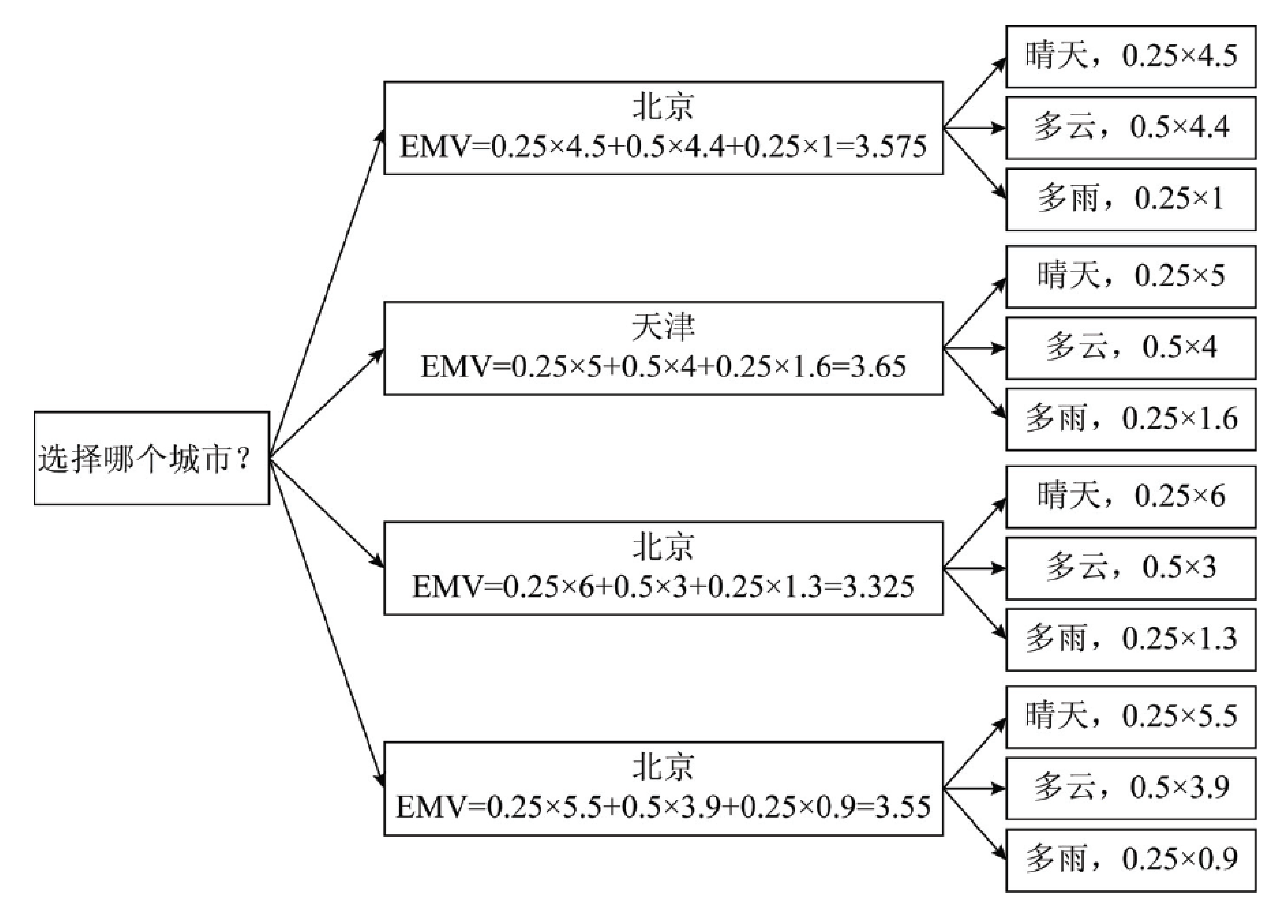


图 11-3　决策树举例

下面练习两道真题。

某机构拟进行办公自动化系统的建设，有 4 种方式可以选择：①企业自行从头开发；②复用已有的构件；③外购现成的软件产品；④承包给专业公司开发。针对这几种方式，项目经理提供了如表 11-3 所示的决策树。其中在复用的情况下，如果变化大则存在两种可能，简单构造的概率为 0.2，成本约 31 万元；复杂构造的概率为 0.8，成本约 49 万元。据此表，管理者选择建设方式的最佳决策是（　　）。

表 11-3　真题配表

项目名称	办公自动化系统							
选择方案	自行开发		复用		外购		承包	
决策节点	难度小	难度大	变化少	变化大	变化少	变化大	没变化	有变化
概率分布	0.3	0.7	0.4	0.6	0.7	0.3	0. 6	0.4
预期成本/万元	38	45	27.5	见说明	21	30	35	50

A．企业自行从头开发　　B．复用已有的构件
C．外购现成的软件产品　　D．承包给专业公司开发

解答：

（1）题目中的 4 个选项即为可选方案；风险事件为难度大小或变化多少。

（2）4 个可选方案的 EMV：

自行开发：0.3×38+0.7×45。复用：0.4×27.5+0.6×(0.2×31+0.8×49)。

外购：0.7×21+0.3×30。承包：0.6×35+0.4×50。

（3）表中的最后一行是成本，所以选最小的，选 C。

S 公司开发一套信息管理软件，其中一个核心模块的性能对整个系统的市场销售前景影响极大，该模块可以采用 S 公司自己研发、采购代销和有条件购买三种方式实现。S 公司的可能利润（单位：万元）收入如表 11-4 所示。

表 11-4　真题配表

	销售 50 万套	销售 20 万套	销售 5 万套	卖不出去
自己研发	450000	200000	−50000	−150000
采购代销	65000	65000	65000	65000
有条件购买	250000	100000	0	0

按经验，此类管理软件销售 50 万套，20 万套，5 万套和销售不出的概率分别为 15%，25%，40%和 20%，则 S 公司应选择（　　）方案。

A．自己研发　　B．采购代销

C．有条件购买　　D．条件不足无法选择

解答：

（1）题目中的前三个选项即为可选方案；风险事件为销售套数。

（2）4 个可选方案的 EMV：

自己研发：45×15%+20×25%−5×40%−15×20%=6.75（万元）。

采购代销：6.5×15%+6.5×25%+6.5×40%+6.5×20%=6.5（万元）。

有条件购买：25×15%+10×25%+0×40%+0×20%=6.25（万元）。

（3）表中的值为利润，因此选最大值，选 A。

11.3　现值和投资回收期

现值，指的是 n 年之后的钱，折合到现在的价值（“现值”中的“现”，是“现在”的意思，而不是现金，现值体现了资金的时间价值）。例如，5 年后的 100 元钱，在现在只值 60 元，那么，这个 60 元就是 5 年之后的 100 元的现值（反过来理解就是，假如我现在有 60 元，存在银行，5 年之后我会得到 100 元）。也就是说，如果 n 年之后的钱为 y，其现值为 x，那么 x 一定小于 y。把 y 折合到现在变成 x，有时简称“折现”，这个过程就是计算 y 的现值的过程。折现公式为：

$$x=y/(1+r)^n$$

其中，n 为年份数，r 为贴现率（考试题中，y、n、r 一般是已知信息）。

典型真题如下。

某项目的利润预期（单位：元）如表 11-5 所示，贴现率为 10%，则第三年结束时利润总额的净现值约为（　　）元。

表 11-5　真题配表

	第一年	第二年	第三年
利润预期	11000	12100	13300

A．30000　　B．33000　　C．36000　　D．40444

所谓“利润总额的净现值”，就是各年现值之和，即“累计净现值”。

这道题没有成本的信息，其问题就是问这三年的利润的现值之和。

计算步骤如下。

（1）计算每年的现值。

第一年现值：$x_1=y_1/(1+0.1)^1=11000/1.1=10000$（元）。

第二年现值：$x_2=y_2/(1+0.1)^2=12100/1.21=10000$（元）。

第三年现值：$x_3=y_3/(1+0.1)^3=13300/1.331=10000$（元）。

（2）计算累计净现值（即题目中的利润总额）=10000+10000+10000=30000（元）。

所以，本题选 A。

累计净现值计算步骤如图 11-4 所示。

	第一年	第二年	第三年
利润预期	11000	12100	13300
利润现值	10000	10000	10000
累计净现值	10000	20000	30000

图 11-4　累计净现值计算步骤示意图

练习一道真题。

某项目各期的现金流量如表 11-6 所示，设贴现率为 10%，则项目的净现值约为（　　）。

表 11-6　真题配表

期数	0	1	2
净现金流量	−630	330	440

A．140　　B．70　　C．34　　D．6

解答：

（1）计算每年的现值。

第 0 年现值：$x_0=y_0/(1+0.1)^0=(-630)/1=-630$。

第 1 年现值：$x_1=y_1/(1+0.1)^1=330/1.1=300$。

第 2 年现值：$x_2=y_2/(1+0.1)^2=440/1.21=364$。

（2）计算净现值（求和）=-630+300+364=34，选 C。

投资回收期，顾名思义就是“回本时间”。软考的选择题考试中，一般投资回收期的单位为年。

根据是否考虑资金的时间价值，投资回收期可以分为“静态投资回收期”和“动态投资回收期”。

静态投资回收期不考虑资金的时间价值，其计算方法为：

静态投资回收期=回本年的年份数-1+(回本年上年累计净利润的绝对值/回本年净现金流量)

其中，回本年为累计净利润开始出现正值的年份。

例如：

某项目的利润预期（单位：万元）如表 11-7 所示，该项目的静态投资回收期为（　　）年。

表 11-7　真题配表

	第 0 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年
现金流	-600	400	400	400

计算步骤如下。

（1）在表中添加一行“累计净利润”，计算每年年底的累计净利润。

第 0 年为：-600 万元。

第 1 年为：-600+400=-200 万。

第 2 年为：-600+400+400=200 万元。

第 3 年为：-600+400+400+400=600 万元。

（2）根据每年累计净利润确定回本年、回本年的当年现金流（全年盈利能力），以及回本年上年的累计净利润。本题回本年是第 2 年，第 2 年的全年利润是 400 万元，第 1 年的累计净利润为-200 万元。

（3）利用公式计算：静态投资回收期=回本年的年份数－1+（回本年上年累计净利润的绝对值/回本年净现金流量）= 2－1+(｜-200｜)/400=1.5 年。

具体的解题步骤示意图如图 11-5 所示。

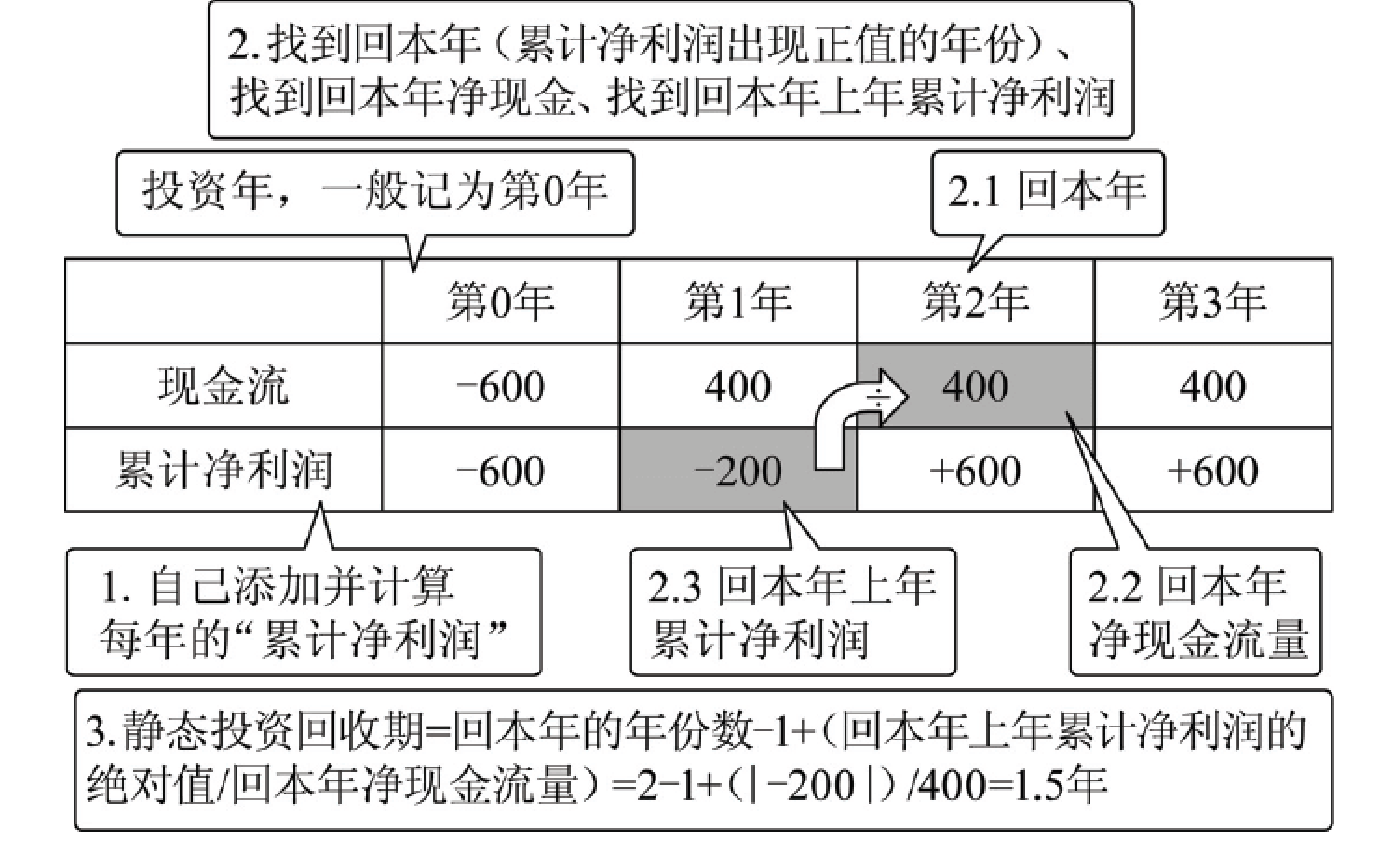


图 11-5 静态投资回收期计算步骤示意图

此题的含义如下。

（1）投资年（第 0 年）投资了 600 万元做一个项目。

（2）第 1 年挣了 400 万元（此时还差 200 万回本）。

（3）第 2 年挣了 400 万元，此时已经回本并产生了 200 万元的利润（所以第 2 年为回本年）；那么，回本时间就是一年多不到两年（这个 1 年就是“回本年的年份数－1”）。

（4）具体回本时间是“一年多”，多多少呢？因为回本年的上一年（第 1 年）还差 200 万元回本（第 1 年的累计净利润为-200 万元），又因为回本年（第 2 年）的全年盈利能力为 400 万元，所以，第 1 年还差的 200 万元在第 2 年只需要 200/400=0.5 年即可挣得。因此，这个项目回本时间就是 1+0.5=1.5 年。上面的 200/400 就是“回本年上年累计净利润的绝对值/回本年的全年盈利能力”。

动态投资回收期考虑资金的时间价值，其计算方法为：

动态投资回收期=回本年的年份数-1+（回本年上年累计净现值的绝对值/回本年净现值）

其中，回本年为累计净现值开始出现正值的年份。

例如：某项目的利润预期（单位：万元）如表 11-8 所示，贴现率为 0.1，该项目的动态投资回收期为（　　）年。

表 11-8 真题配表

	第 0 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年
现金流	-600	400	400	400

计算步骤如下。

（1）在表中添加一行“现值”，计算每年现金流的现值。

第 0 年现金流现值：−600 /$(1+0.1)^0$=−600 万元。

第 1 年现金流现值：400 /$(1+0.1)^1$=364 万元。

第 2 年现金流现值：400 /$(1+0.1)^2$=331 万元。

第 3 年现金流现值：400 /$(1+0.1)^3$=301 万元。

（2）在表中添加一行“累计净现值”，计算每年年底的累计净现值。

第 0 年累计净现值：−600 万元。

第 1 年累计净现值：−600+364=−236 万元。

第 2 年累计净现值：−600+364+331=95 万元。

第 3 年累计净现值：−600+364+331+301=396 万元。

（3）根据每年累计净现值确定回本年、回本年的当年现金流的现值（全年盈利能力的现值），以及回本年上年的累计净现值。本题回本年的第 2 年，第 2 年的全年盈利能力的现值是 331 万元，第 1 年的累计净利润为−236 万元。

（4）利用公式计算：动态投资回收期=回本年的年份数－1+（回本年上年累计净现值的绝对值/回本年净现值）= 2－1+(｜−236｜)/331=1.72 年（计算投资回收期的时间时，年份数的小数点保留原则不是四舍五入，而是只入不舍，例如本题 236/331=0.71299，那么本题的动态投资回收期如果是保留小数点后两位，应该是 1.72 年，而不是 1.71 年）。

具体的动态投资回收期解题步骤示意图如图 11-6 所示。

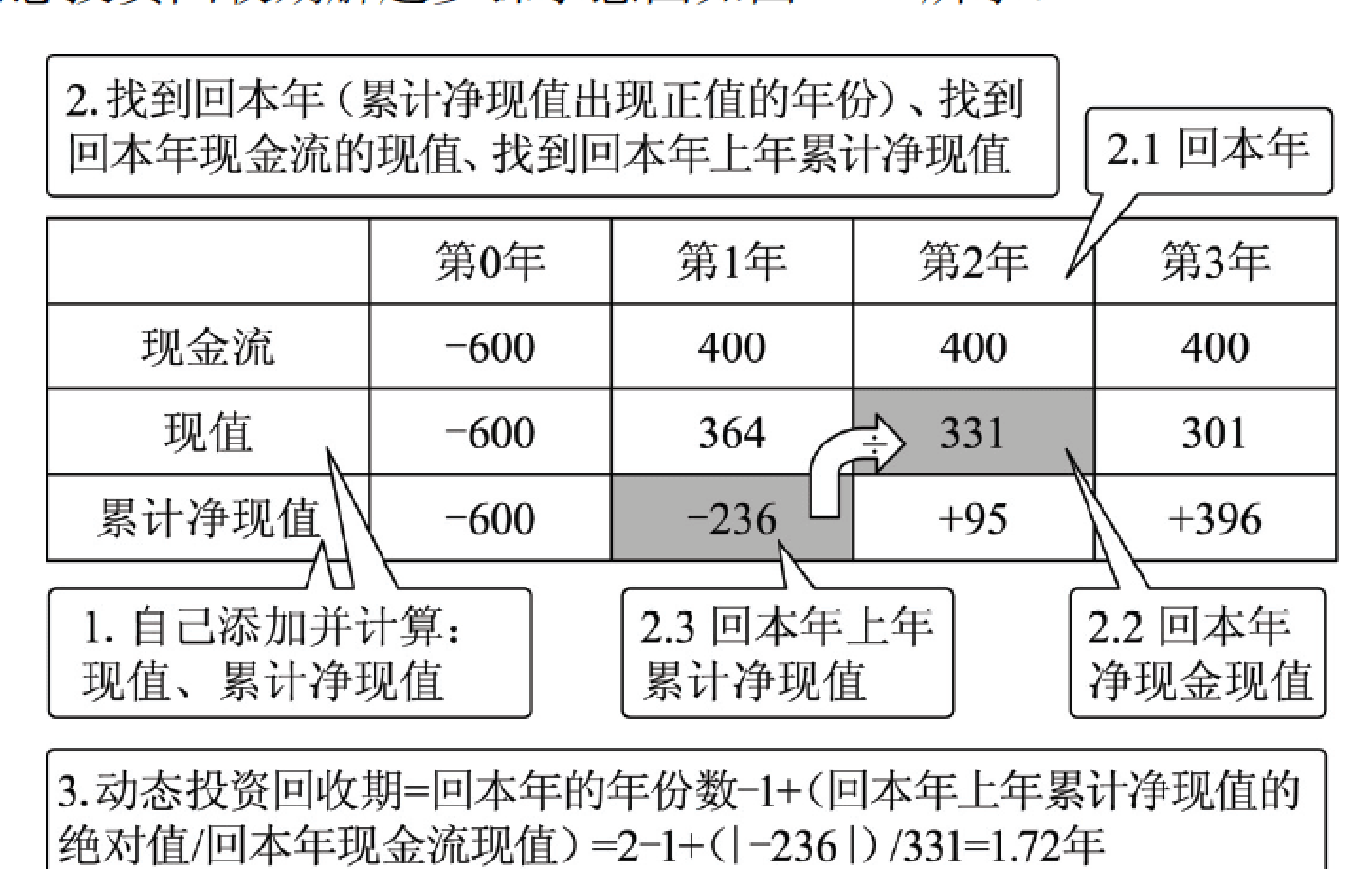


图 11-6　动态投资回收期计算步骤示意图

不难发现：

（1）动态投资回收期比静态投资回收期长（因为每年的利润需要折合成现值，会贬值，因此回本时间变长）。

（2）与计算静态投资回收期相比，计算动态投资回收期只需要多算一行各年现金流的现值，然后再按照计算静态投资回收期的方法计算回本时间即可。

做一道练习。

某软件企业 2006 年年初计划投资 2000 万元人民币开发某产品，预计从 2007 年开始盈利，各年产品销售额如表 11-9 所示。根据表中的数据，该产品的静态投资回收期是（1）年，动态投资回收期是（2）年。（设贴现率为 0.1）

表 11-9 真题配表

年度	2006	2007	2008	2009	2010
投资	2000	——	——	——	——
收益/万元		990	1210	1198	1277

（1）A．1.8　　B．1.9　　C．2　　D．2.2

（2）A．2　　B．2.1　　C．2.2　　D．3

答案：（1）B；（2）C

第 12 章　科目 2—案例题—挣值分析

案例题及格存在充要条件。搞定，及格；否则，挂科。这个充要条件在 3.2 节已经提出——对于中项的案例题，我们需要做的就是拿到 10%背书题的分、70%找茬题的分和 100%计算题的分，其中的关键就在于计算题（包括挣值分析和网络图）和找茬题。挣值分析、网络图和万能钥匙（答找茬题用）不仅得会，还得熟练。必须大量练习！

本章将详细讲述挣值分析相关概念和软考中项中的典型题目。

12.1　挣值分析简介

作为项目管理最经典的三大技术（WBS、网络图、挣值分析）之一，挣值分析法广泛应用于各类项目的管理工作，其基本信息如下。

（1）挣值管理（Earned Value Management，EVM）是将范围、进度、成本整合起来进而客观测量项目绩效的一种方法。

（2）1967 年，美国国防部开发了挣值法成功地将其应用于国防工程中，并逐步获得广泛应用。

（3）1998 年，美国标准协会发布挣值管理国家标准 ANSI/EIA-748-1998（美国国防部规定如果企业不符合该标准，则没有项目投标资格）。

（4）澳大利亚、加拿大、英国、瑞典等国也相继把挣值管理标准（Earned Value Mangement System，EVMS）纳入政府和工业界的标准。日本公共工程 2004 年以前全面采用这套管理方法。

（5）因其能够清晰且客观地反映项目现状，并预测项目的未来，挣值管理被誉为“亮灯管理”。

对于软考中项考试而言，挣值分析在选择题中常常出现，更重要的是它几乎是案例题的必考题，而且分值占比很高，不会做就等于考试失败。所以，不管是为了很好地学习项目管理还是为了中项考试顺利通过，挣值分析都必须熟练掌握！

12.2　挣值分析的基本概念

1. 评价进度绩效

在学习挣值分析技术之前，请思考下面的问题。

假如你是一个项目的项目经理，这个项目已经开始还没有结束，在当前时间，你如

何评价这个项目的进度绩效？你需要几个信息？

要回答这个问题，首先要弄清楚什么是进度绩效。这个概念很简单，项目当前的进度绩效就是项目当前的实际进度与项目当前的计划进度之比。所以，评价进度绩效，只需要两个信息：①项目当前的实际进度；②项目当前的计划进度。拿这两个信息做比较就能得到进度绩效。

用挣值分析法量化计算项目当前的进度绩效，也只需要上述两个信息（实际进度和计划进度），挣值分析法是如下这样定义的。

挣值分析基本概念如下。

（1）PV（Planed Value）：当前计划工作量的预算价值。

（2）EV（Earned Value）：当前实际工作量的预算价值。

这两个概念（PV、EV）是挣值分析最重要的三个基本概念之二，对于这两个概念，一定要进行深入的学习，必须吃透，做到真正的理解。

下面是对这两个概念的解读。

（1）PV、EV 的单位是钱。

（2）PV、EV 的本质不是钱，是工作量（挣值分析只不过是用钱来描述工作量）。

（3）PV 指的是项目在某段时间内的计划工作量。

（4）EV 指的是项目在某段时间内的实际工作量。

（5）概念中的“当前”是简称，一般指“项目从开始截止到当前这段时间”。

（6）在中项绝大多数挣值分析的考试题中，计算 PV、EV 时都只给一个时间点，因此一定要清楚地找到这个时间段（例如，项目在三月末，计划完成……实际完成了……，请计算 PV、EV……，这时，计算 PV、EV 一般指的是项目前三个月的计划工作量和实际工作量）。

理解了 PV、EV 的真正含义，就可以利用这两个概念去评价项目的进度绩效。进度绩效是把实际进度与计划进度做比较，在数学上把两个物理量做比较就是将这 2 个物理量做减法或做除法。所以，人们利用 PV、EV 衍生出了评价进度绩效的概念。

挣值分析衍生概念如下。

（1）SV（Schedule Variance）：进度偏差，定义为 SV=EV−PV。

（2）SPI（Schedule Performed Index）：进度绩效指数，定义为 SPI=EV/PV。

结论：

EV>PV ⇔ SV>0 ⇔ SPI>1 ⇔ “实际进度>计划进度” ⇔ “进度超前”

下面来做一个练习。

椅子项目：

某项目计划生产 100 把椅子，每月计划完成 10 把，每把预算 1 万元，在第 4 个月月末时，发现实际完成了 50 把。

问题：计算该项目 4 个月月末的 PV、EV、SV、SPI，评价项目当前的进度绩效。

答案：

PV=4 个月×10 把/月×1 万/把=40 万元

EV=50 把×1 万/把=50 万元

SV=EV－PV=50－40=10 万元，SPI=EV/PV=50/40=1.25，项目当前进度超前。

2．评价成本绩效

下面来分析成本。请思考这个问题：

如果一个项目在前 4 个月，计划成本是 40 万元，实际成本是 60 万元，是不是说明这个项目在前 4 个月成本超支？

“当然是超支了，这还用问？”——这肯定是很多人的想法。

这个结论不对！只依据上述已知信息，不能判断成本绩效！

看下面的椅子项目。

某项目计划生产 100 把椅子，每月计划完成 10 把，每把预算 1 万元，在第 4 月末时，发现实际成本 60 万元，完成了 80 把椅子。

这个项目，是不是“一个项目在前 4 个月，计划成本是 40 万元，实际成本是 60 万元”？是的，没错。但是，这个项目在 4 个月月末时成本节约。因为项目花了 60 万元就完成了 80 把椅子。

所以，我们评价一个项目在某段时间内的成本情况，当然也是比较这段时间的实际成本和计划成本，但是，这个实际成本和计划成本都应该针对实际工作量。以这个椅子项目为例，在 4 个月月末的计划成本是 40 万元，但这个计划成本，对应的是 4 个月月末的计划工作量 40 把椅子，而实际成本 60 万元对应的是实际工作量（80 把）。所以，这个 40 万元与 60 万元之间就没有可比性。应该拿实际工作量 80 把椅子的计划成本 80 万元与实际成本 60 万元比较，才有意义！

挣值分析计算项目成本绩效，用的两个概念，一个对应实际工作量的计划成本，另一个对应实际工作量的实际成本。

挣值分析基本概念如下。

（1）EV（Earned Value）：当前实际工作量的预算价值。

（2）AC（Actual Cost）：当前实际工作量的实际成本。

不难发现，“实际工作量的计划成本”就是 EV。所以，在评价成本绩效时，挣值分析法用 EV 和 AC 比较即可。AC 就是挣值分析最重要的三个基本概念中的最后一个。

与进度绩效类似，我们将 EV 与 AC 做减法、除法，就衍生出了成本绩效的相关概念。

挣值分析衍生概念如下。

（1）CV（Cost Variance）：成本偏差，定义为 CV=EV－AC。

（2）CPI（Cost Performed Index）：成本绩效指数，定义为 CPI=EV/AC。

结论：

EV>AC ⇔ CV>0 ⇔ CPI>1 ⇔“实际工作量的计划成本>实际工作量的实际成本” ⇔“成本节约”

对于挣值分析这三个基本概念，一定要反复阅读！一定要吃透！

挣值分析基本概念解读如下。

（1）PV、EV、AC 这三个概念是两组：EV 和 PV 一组评价进度；EV 和 AC 一组评价成本。

（2）PV 与 AC 比较无意义。

PV 就是计划的工作。EV 就是干完的工作，AC 就是花的钱。

下面继续用椅子项目做练习。

某项目计划生产 100 把椅子，每月计划完成 10 把，每把预算 1 万元，在第 4 个月月末时，发现实际完成了 50 把，实际花了 60 万。

问题：计算该项目 4 个月月末的 EV、AC、CV、CPI，评价项目当前的成本绩效。

答案：

AC=60 万元（这是题目的已知信息）；EV=50 把×1 万/把=50 万元；

CV=EV−AC=50−60=−10 万元，CPI=EV/AC=50/60=0.83，项目当前成本超支。

学习一个新的技术、一组新的知识，最好也是最重要的方法，就是理解概念！然后，进行练习。

某土方工程总挖方量为 4000m^3。预算单价为 45 元/ m^3。计划用 10 天完成，每天 400 m^3。开工后第 7 天早晨去测量，取得了两个数据：已完成挖方 2000 m^3，累计已支付 120 000 元，那么此时项目 CPI 和 SPI 分别为（　　）。

A．CPI=0.75；SPI=0.75　　B．CPI=0.83；SPI=0.83

C．CPI=0.75；SPI=0.83　　D．CPI=0.83；SPI=0.75

分析步骤如下。

（1）先确定时间段；

（2）根据题意，寻找这段时间内项目的实际花费（就是 AC）；

（3）根据题意，寻找这段时间内项目应该干的工作（乘以预算单价即是 PV）；

（4）根据题意，寻找这段时间内项目已经干完的工作（乘以预算单价即是 EV）；

答案：

时间段为前 6 天；AC=12 万元；PV=6×400×45=10.8 万元；EV=2000×45=9 万元；

CPI=EV/AC=9/12=0.75；SPI=EV/PV=9/10.8=0.83

挣值分析基本概念必须熟练掌握，因此需要进行大量练习！

12.3 挣值分析—预测概念

利用挣值分析的三个基本概念，可以分析项目当前的进度、成本绩效，进而也可以

对项目未来的绩效情况进行预测，这需要结合其他的一些概念。

挣值分析预测相关概念如下。

（1）BAC（Budget at Completion）：所有工作量的预算价值。

（2）ETC（Estimate to Complete）：当前剩余工作量的预计成本（完工尚需估算）。

- 当前的成本偏差为非典型偏差时：ETC=BAC−EV。
- 当前的成本偏差为典型偏差时：ETC=(BAC−EV)/CPI。

（3）EAC（Estimate at Completion）：当前估计的项目总成本（完工估算）。

（4）EAC=AC+ETC

对于上述概念，一定要做到真正理解，下面是解读。

①BAC 可以简单地理解为“总工作量”（也是以最初预算的方式来衡量工作量）。

②BAC 与时间无关（从 BAC 的定义就可以发现）。

③当前的成本偏差非典型，说明在预测剩余工作量需要多少钱的时候，不参考当前的成本绩效。那么，剩下的=所有的−干完的（ETC=BAC−EV）。这种情况，可以用三个字形容——按最初，也就是按最初预算，剩余工作量需要多少钱。

④当前的成本偏差典型，说明在预测剩余工作量需要多少钱的时候，参考当前的成本绩效，则 ETC=(BAC−EV)/CPI。这种情况，也可以用三个字形容——按当前，也就是，按当前绩效，剩余工作量需要多少钱。

⑤在当前，估计项目总花费的时候，最科学的预测就是将项目分成两部分，一部分是干完的（这部分的成本就是 AC），另一部分是剩下的（成本只能估计即 ETC），所以，EAC=ETC+AC。

仍然用椅子项目来学习。

某项目计划生产 100 把椅子，每月计划完成 10 把，每把预算 1 万元，在第 4 个月月末时，发现实际完成了 50 把，实际花了 60 万元。

问题：分别计算该项目 4 个月月末时非典型偏差和典型偏差情况下的 ETC 和对应的 EAC。

答案：

项目 BAC=1×100=100 万元；

4 个月月末时，EV=50 万元，AC=60 万元，CPI=EV/AC=5/6。

非典型偏差时：ETC=BAC−EV=100−50=50 万元，EAC=ETC+AC=50+60=110 万元。

典型偏差时：ETC=(BAC−EV)/CPI=(100−50)/(5/6)=60 万元，

EAC=ETC+AC=60+60=120 万元。

关于典型、非典型偏差，下面用椅子项目为例做进一步的阐述。

在 4 个月月底，项目目前的状况是花了 60 万元（AC）完成了 50 把椅子（EV），这就是说成本超支了 10 万元（CV=−10 万元），现在我们要估计剩下的 50 把需要多少钱（ETC）。此时，应该分析造成成本超支的原因，以及这个原因是否会影响后续工作，一

般有以下两种情况（典型、非典型）。

（1）情况 1：成本超支的原因是因为工人疏忽，在完成 50 把椅子的过程中发现少了一道工序，不得不进行返工，从而超支了 10 万元。此时，项目经理分析认为这个问题可以在剩下的工作中避免（不再少工序即可），这就是说，前 4 个月成本超支的原因不典型，不典型就意味着剩下工作的成本不需要参考当前的超支原因。那么，剩下的工作（50 把椅子）成本按照原成本预算估计即可（ETC=50 万元）。

（2）情况 2：成本超支的原因是因为木材原材料涨价了，核算下来平均 1.2 万元/把，从而超支了 10 万元。此时，项目经理分析后认为这个问题在剩下的工作中不可避免（木材价格不会回落），也就是说，这个造成成本超支的原因典型。“典型”就意味着剩下工作的成本需要参考当前的成本绩效。那么，剩下的 50 把椅子的成本就需要按照造成当前超支的原因去修正，这个修正方法就是用剩下工作最初的预算除以 CPI（ETC=(BAC－EV)/CPI=60 万元）。其中，BAC-EV 就是剩下工作的最初预算。

如果当前的原因不典型，就不按照当前去估计，那则按最初预算去估计；如果当前的原因典型，则当前的情况去估计。记忆口诀如下。

（1）典型就按当前。

（2）不典型就按最初。

在实际考试做题的过程中，考生要根据题干的已知信息，去判断是典型偏差还是非典型偏差，从而决定是按最初还是按当前。

下面做一道练习题。

某大楼布线工程基本情况为：一层至四层，必须在低层完成后才能进行高层布线。每层工作量完全相同。项目经理根据现有人员和工作任务，预计每层需要一天完成。项目经理编制了该项目的布线进度计划，并在 3 月 18 日工作时间结束后对工作完成情况进行了绩效评估，如表 12-1 所示。

表 12-1　真题配表

（成本单位：万元）		2011-3-17	2011-3-18	2011-3-19	2011-3-20
计划	计划进度	完成第一层	完成第二层	完成第三层	完成第四层
	预算	1	1	1	1
实际	实际进度		完成第一层		
	实际花费		0.8		

[问题 1]：请计算 2011 年 3 月 18 日时对应的 PV、EV、AC、CPI 和 SPI。

[问题 2]：如果在 2011 年 3 月 18 日绩效评估后，找到了影响绩效的原因，并纠正了项目偏差，请计算 ETC 和 EAC，并预测此种情况下的完工日期。

[问题 3]：如果在 2011 年 3 月 18 日绩效评估后，未进行原因分析和采取相关措施，

仍按目前状态开展工作，请计算 ETC 和 EAC，并预测此种情况下的完工日期。

分析步骤：①先确定“时间段”；②寻找实际花费；③寻找计划的工作；④寻找干完的工作。

答案：

[问题 1]：（时间段是前两天，计划完成前两层，实际完成第一层）

AC=0.8 万元；PV=1+1=2 万元；EV=1 万元；CPI=1/0.8=1.25；SPI=1/2

[问题 2]：（纠正了偏差意味着剩下的工作不再偏差，就是不参考当前偏差，就是当前偏差“非典型”）

ETC=BAC−EV=4−1=3 万元，EAC=ETC+AC=3+0.8=3.8 万元。

[问题 3]：（仍按目前状态开展工作，就是“按当前”，即当前偏差典型）

ETC=(BAC−EV)/CPI=(4−1)/(1.25)=2.4 万元，EAC=ETC+AC=2.4+0.8=3.2 万元。

为方便学习和理解，我们将挣值分析重要概念和公式整理成表 12-2。

表 12-2　挣值分析相关概念和公式汇总

<table>
<tr><td>PV</td><td colspan="2">当前计划工作量的预算价值</td><td colspan="2">计划的计划</td></tr>
<tr><td>EV</td><td colspan="2">当前实际工作量的预算价值</td><td colspan="2">实际的计划</td></tr>
<tr><td>AC</td><td colspan="2">当前实际工作量的实际花费</td><td colspan="2">实际的实际</td></tr>
<tr><td colspan="2">SV=EV−PV，SPI=EV/PV</td><td colspan="2">EV>PV⇔SV>0⇔SPI>1⇔进度超前</td><td rowspan="2">EV 在左边，
EV 越大越好</td></tr>
<tr><td colspan="2">CV=EV−AC，CPI=EV/AC</td><td colspan="2">EV>AC⇔CV>0⇔CPI>1⇔成本节约</td></tr>
<tr><td>BAC</td><td colspan="4">所有的工作量，价值最初预算多少钱</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ETC</td><td colspan="2">按最初，当前剩下的工作量，需要多少钱</td><td colspan="2">=BAC−EV（非典型偏差）</td></tr>
<tr><td colspan="2">按当前，当前剩下的工作量，需要多少钱</td><td colspan="2">=（BAC−EV）/CPI（典型偏差）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">EAC</td><td rowspan="2">=ETC+AC</td><td>按最初</td><td colspan="2">EAC=（BAC−EV）+AC</td></tr>
<tr><td>按当前</td><td colspan="2">EAC=（BAC−EV）/CPI+AC=BAC/CPI</td></tr>
</table>

说明：

（1）PV 记成“计划的计划”，指的是 PV 的定义可以理解为“计划工作量的计划成本”，EV、AC 也可以同样记忆（前面是工作量，后面是成本）。

（2）对于 SV、SPI、CV、CPI 这 4 个公式而言，“EV 在左边”指的是 EV 在减号或者除号的左边，方便记忆；“EV 越大越好”指的是当 EV 比 PV 大时，进度超前，我们朴素地理解为进度“好”（EV 比 AC 大时，成本好），方便理解。

（3）在按当前绩效计算 EAC 时，EAC=BAC/CPI（根据原始公式推导即得）。

12.4 挣值分析—其他概念

表 12-2 中的概念，是软考中项案例题和选择题中挣值分析的考试题最常考核的概念。在第三版高级教程中，补充了与挣值分析相关的一些其他概念，本节进行简要说明。

挣值分析其他概念如下。

（1）VAC（Variance at Completion）：完工偏差。完工时，总费用将会超支还是节约。VAC=BAC−EAC。

（2）TCPI（To-Complete Performance Index）：完工尚需绩效指数。为实现某个特定目标（BAC 或 EAC），该以怎样的利用率来使用剩余资源。

①若要达成 BAC 的目标，则：TCPI=(BAC−EV)/(BAC−AC)。

②若要达成 EAC 的目标，则：TCPI=(BAC−EV)/(EAC−AC)。

（3）若未来的成本受到当前的进度绩效和成本绩效的共同作用，则：ETC=(BAC−EV)/(CPI×SPI)

（4）若当前的绩效和最初的预算均不能适用于目前项目的状态，则：ETC=自下而上对于剩余工作进行重新预算。

简要说明：

（1）VAC 帮助项目经理在当前时间预测，当项目完工时，总费用会超支还是节约。VAC 为正，节约；为负，超支。

（2）TCPI 就是，为达成目标，完成剩下工作的时候，1 元钱得当多少钱来花。例如"椅子项目"，BAC=100 万元，在 4 个月月末，EV=50 万元，AC=60 万元。若最终的成本目标是 100 万元（老板说总预算不能变），则 TCPI=(100−50)/(100−60)=1.25，也就是说，接下来的工作，必须得用 40 万元完成原预算 50 万元的工作（50 把椅子），等价于，接下来 1 元钱得当 1.25 元钱来花（1 元钱得完成原预算 1.25 元钱的工作）。

本节中的概念，在以前的软考中项的考试中从没考过，考生备考时无须花大量的时间研读。另外，如果对表 12-2 中的概念真正理解的话，本节的概念学习起来也并没有什么难度。

12.5 挣值分析—二维图

可以用二维坐标图来表示项目的计划、当前的进展等信息，这就是典型的挣值二维图，如图 12-1 所示。

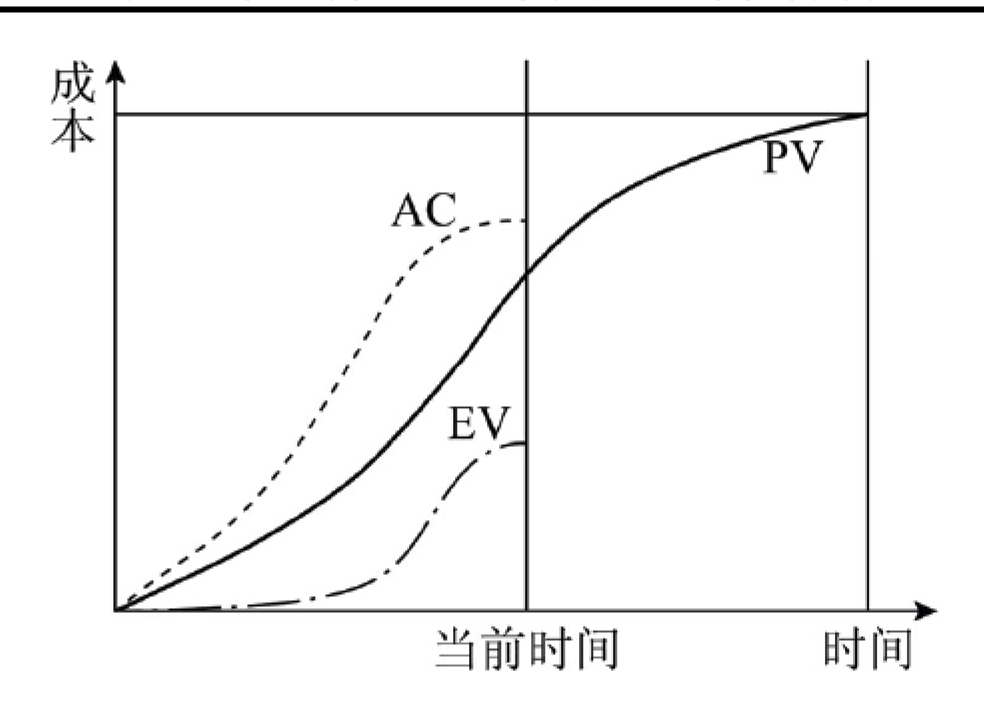


图 12-1　典型的挣值分析二维图

图中横轴为时间，纵轴为以成本来衡量的工作量价值。当项目进行到某个当前时间时，可以在图中比较 EV 与 PV（或 AC）的大小从而方便地分析项目进度（或成本）绩效。如图 12-1 所示的项目，在当前时间，进度落后，成本超支。

某项目计划生产 100 把椅子，每月计划完成 10 把，每把预算 1 万元，在第 4 个月月末时，发现实际完成了 50 把，实际花了 60 万元。

问题 1：请画出该项目 4 个月月末的挣值二维图。

问题 2：按照典型、非典型偏差两种情况，预测并画出项目完工时 EV、AC 的曲线。

问题 1 答案：如图 12-2 所示。

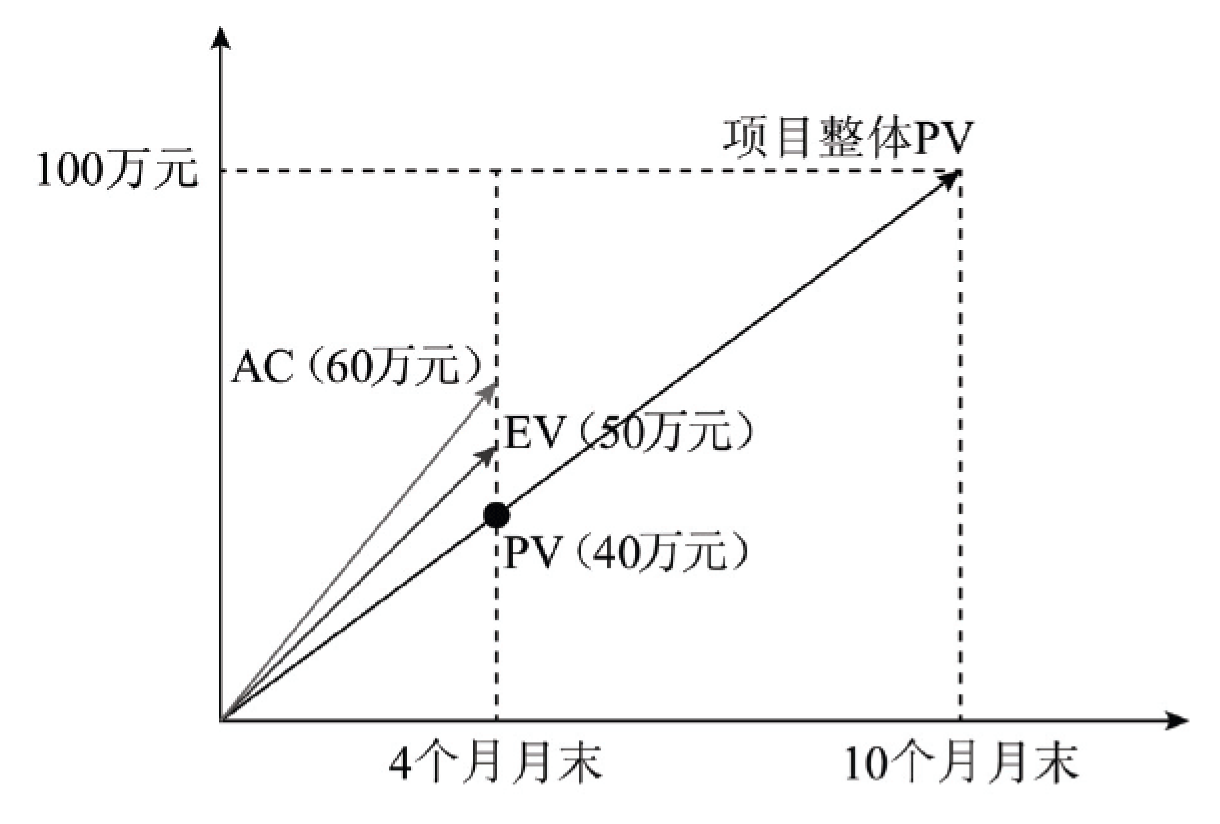


图 12-2　椅子项目挣值分析二维图

解读：

（1）PV 是计划，所以，只要项目的计划制订完，项目整体 PV 就可以完整地画出而不受当前时间的影响（项目某时间点对应的 PV 与项目整体 PV 不是一个概念）。

（2）项目整体 PV 的终点对应的横坐标就是项目的计划总工期（椅子项目是 10 个月月末）。

（3）项目整体 PV 的终点对应的纵坐标就是项目的 BAC（椅子项目是 100 万元）。

（4）EV、AC 都针对实际工作量，因此 EV 和 AC 只能随着实际状况一点一点记录，

所以 EV 和 AC 在当前时间截止（对未来进行预测时，可以超越当前时间，详见后文）。

问题 2 答案：如图 12-3 和图 12-4 所示。

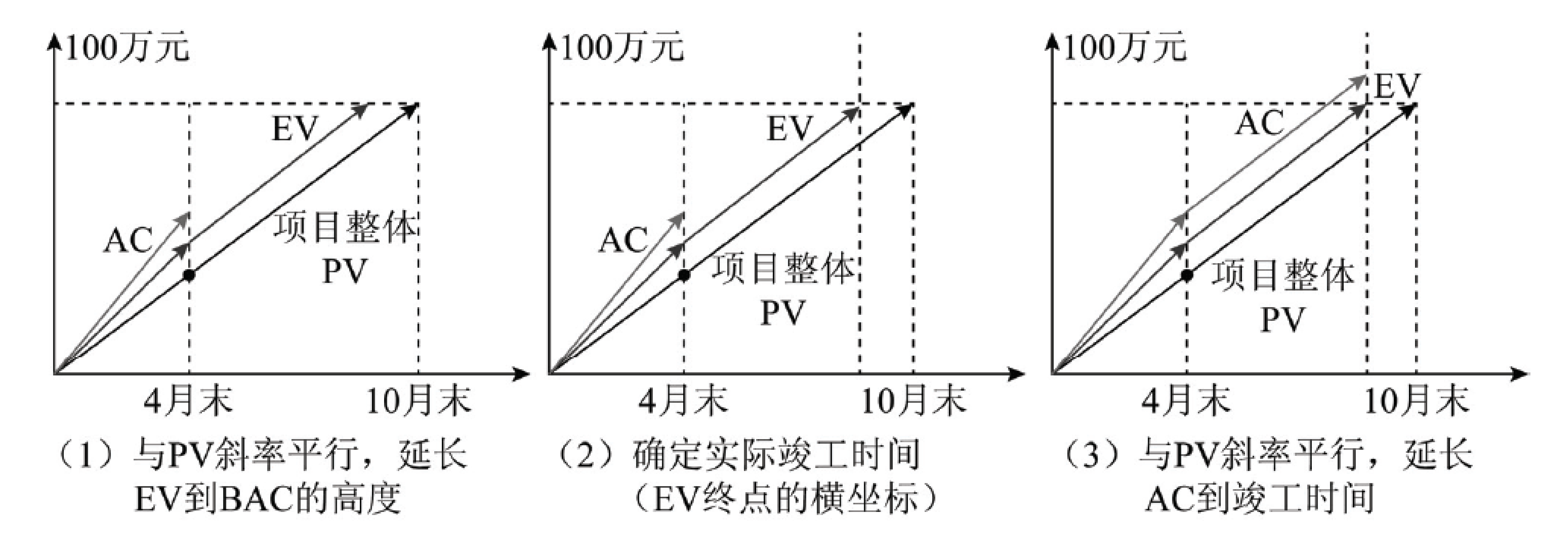


图 12-3 椅子项目-非典型偏差-挣值分析预测图（图中从左至右为画图步骤）

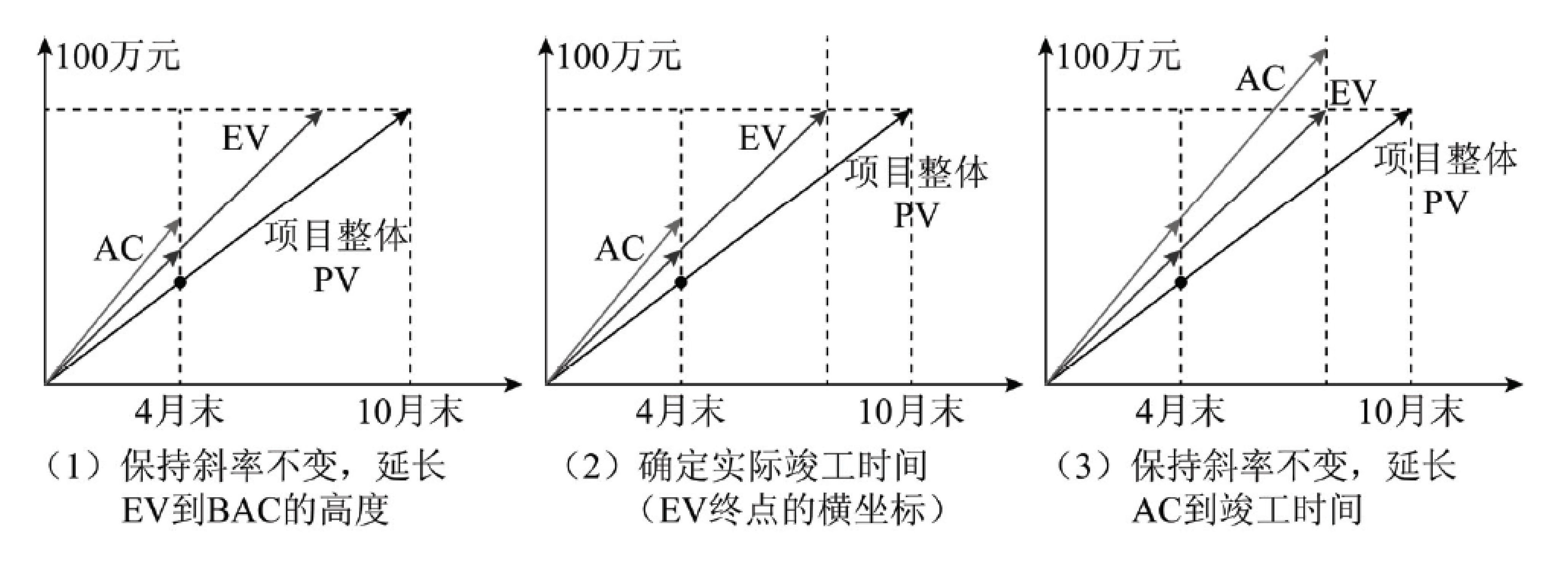


图 12-4 椅子项目-典型偏差-挣值分析预测图（图中从左至右为画图步骤）

解读：

（1）非典型偏差就是以后的工作按最初计划，也就是从现在开始 EV、AC 按照 PV 的斜率预测。

（2）典型偏差就是以后的工作按当前绩效，也就是 EV、AC 按照自己的斜率预测。

（3）当 EV=BAC 时，项目实际完工（EV=BAC ⇔ 完成的工作量=所有的工作量，当完成的工作量等于所有的工作量时，当然就是竣工了）。

12.6 挣值分析真题—选择题

12.6.1 挣值分析选择题真题

1-2．某大型项目进行到两年时，使用挣值法所需的三个中间变量的数值分别是：计划值 PV 为 400 万元，实际成本 AC 为 200 万元，挣值 EV 为 100 万元。基于该项目的

成本偏差，下列描述中正确的是（1）；基于该项目的成本绩效指数，下列描述中正确的是（2）。

（1）A．项目成本偏差为负，且项目处于超支状态
B．项目成本偏差为正，且项目处于超支状态
C．项目成本偏差为负，且项目处于成本节约状态
D．项目成本偏差为正，且项目处于成本节约状态

（2）A．成本绩效指数小于 1，且实际发生的成本是预算成本的两倍
B．成本绩效指数大于 1，且实际发生的成本是预算成本的一半
C．成本绩效指数小于 1，且实际发生的成本是预算成本的一半
D．成本绩效指数大于 1，且实际发生的成本是预算成本的二倍

3．项目经理小李对自己的项目采用挣值法进行分析后，发现 SPI>1、CPI<1。则该项目（　　）。

A．进度超前，成本节约　　B．进度超前，成本超支
C．进度延后，成本节约　　D．进度延后，成本超支

4．某 ERP 软件开发项目共有 12 个模块，项目经理对软件进行了成本预算，预算每个模块的开发成本为 5 万元，按照项目管理计划，每月开发一个模块，12 个月完成开发工作。在项目进行到第三个月月底的时候，项目经理对照计划，发现刚完成两个模块的开发工作，统计实际花费成本为 15 万元。若按照目前的绩效情况，到所有模块开发完成时预计花费的总成本为（　　）。

A．90 万元　　B．75 万元　　C．70 万元　　D．66.7 万元

5．已知某综合布线工程的挣值曲线如图 12-5 所示：总预算为 1230 万元，到目前为止已支出 900 万元，实际完成了总工作量的 60%，该阶段的预算费用是 850 万元。按目前的状况继续发展，要完成剩余的工作还需要（　　）万元。

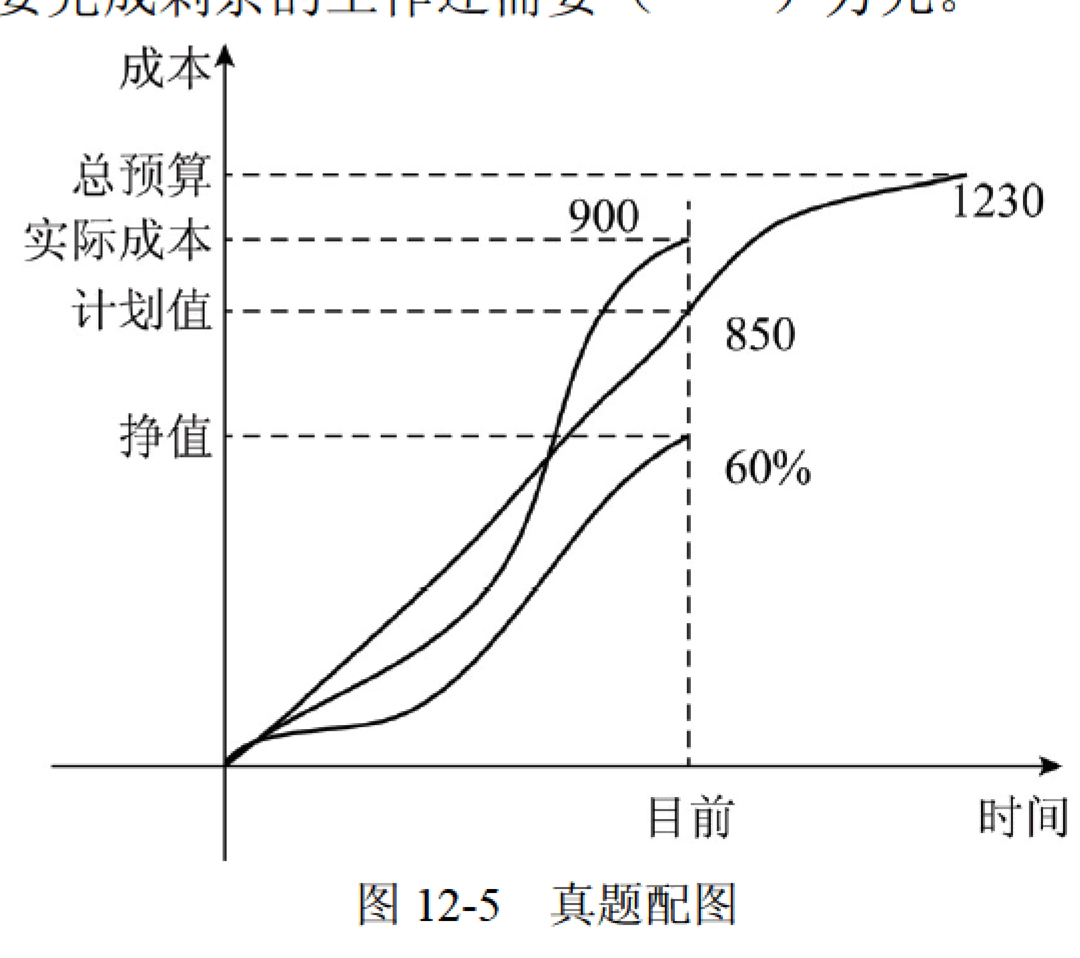


图 12-5　真题配图

A．330　　B．492　　C．600　　D．738

6．某项目计划工期为 4 年，预算总成本为 800 万元。在项目的实施过程中，通过对成本的核算和有关成本与进度的记录得知，开工后第二年年末实际成本发生额为 200 万元，所完成工作的计划预算成本额为 100 万元。与项目预算成本比较可知：当工期过半时，项目的计划成本发生额应该为 400 万元。此时如果不采取任何纠正措施，照此速度发展下去，那么到开工后第 4 年年末项目会出现（　　）万元的成本超支。

A．50　　B．100　　C．200　　D．400

7．根据图 12-6，表示竣工费用超支情况的是（　　）。

A．①　　B．②　　C．③　　D．④

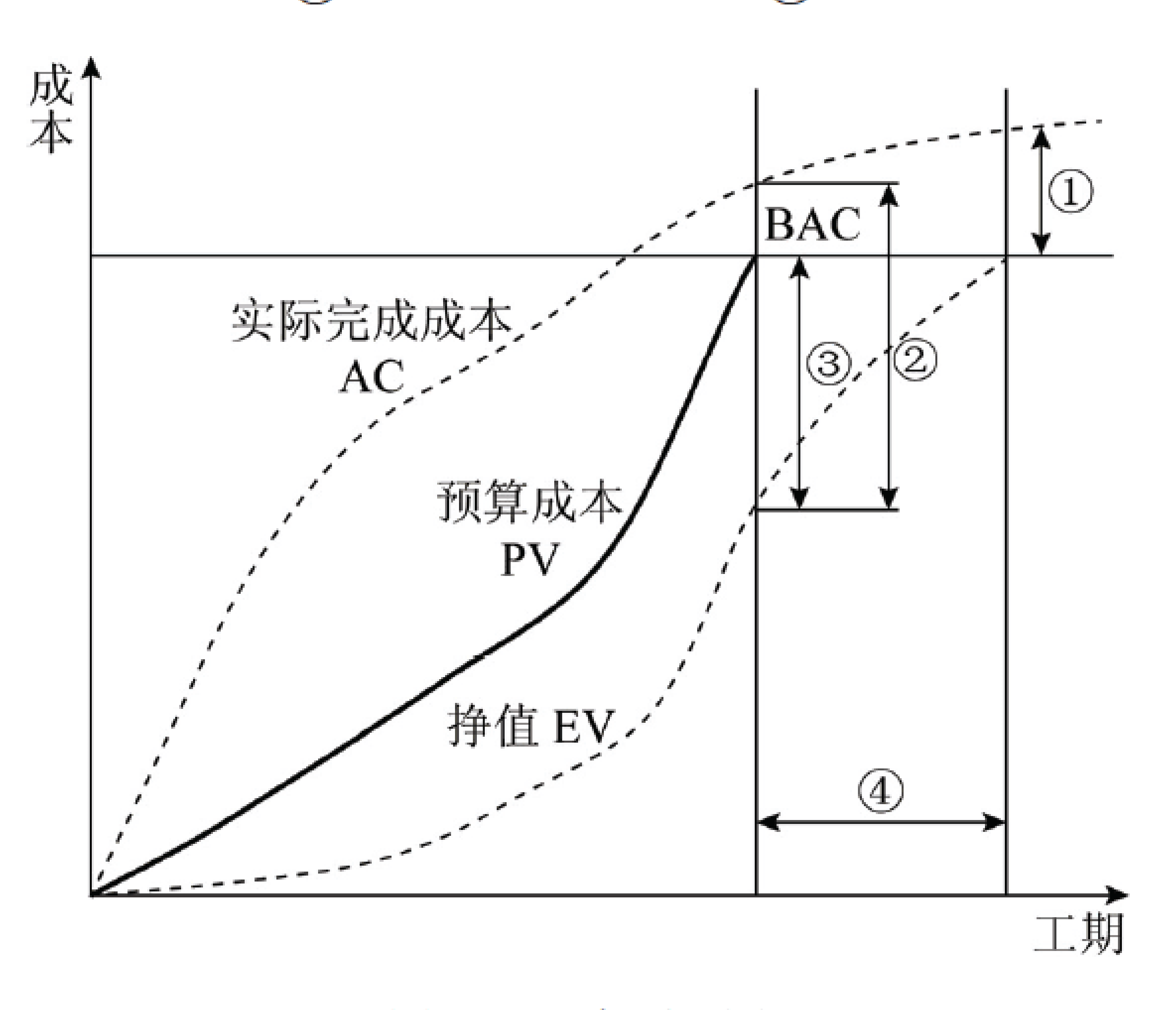


图 12-6　真题配图

12.6.2　挣值分析选择题答案

1．A。

2．A。

3．B。

4．A。分析：

解法 1：BAC=12×5=60 万元；前三个月的 AC=15 万元，EV=2×5=10 万元；CPI=EV/AC=10/15=2/3。

由于题干说明“若按照目前的绩效情况”，所以采用典型偏差（按当前）：

ETC=(BAC−EV)/CPI=(60−10)/(2/3)=75 万元；EAC=AC+ETC=15+75=90 万元。

解法 2：先分析问题。问题是“若按照目前的绩效情况，到所有模块开发完成时预计花费的总成本”，那么就要找到“目前的绩效情况”。根据题干不难发现，目前的绩效情况是：“在项目进行到第三个月月底的时候，项目经理对照计划，发现刚完成了两个模块的开发工作，统计实际花费成本为 15 万元”，即“用了三个月，完成了两个模块，花

了 15 万元”。再回到问题“若按照目前的绩效情况，到所有模块开发完成时预计花费的总成本”，梳理已知条件如下。

①所有模块共有 12 个；②完成了 2 个模块，花了 15 万元（也就是 7.5 万元/个）。

所以，按当前绩效，所有模块完成时预计花费的总成本为：12 个×7.5 万元/个=90 万元。

5．C。分析：

解法 1：BAC=1230 万元，AC=900 万元，EV=1230×60%=738 万元。

ETC= (BAC－EV) /CPI= (1230－738)/ (738/900) =600 万元。

解法 2：由于题目的问题是“按目前的状况继续发展，要完成剩余的工作还需要多少万元”，因此需要分析目前状况。目前状况是“花了 900 万元，完成了 60%，还剩 40%”。因此，按目前状况，剩下的 40%需要：(900/0.6)×0.4=600 万元。

深入理解：

根据第 4、5 题可以发现，当按照当前绩效预测剩余工作量成本的时候，最初的预算无用（将第 4 题的 5 万元/个、第 5 题的 1230 万元改成任意数字，结果不变），这是因为既然按当前预测，那么最初预算就无效了。

6．C。分析：

一种错误分析：问题是 4 年年末的成本超支，那么寻找 4 年年末的计划成本和实际成本，然后比较即可。根据题意：4 年年末的计划成本是 800 万元；两年年末的实际成本是 200 万元，并且“照此速度发展下去”，则 4 年年末的实际成本将是 400 万元。所以，4 年年末的成本超支是 400 万元。

大家思考这种分析错在哪里？

除了结论错误，上述分析的问题在于“照此速度发展下去，4 年的计划成本是 800 万”，因为，照此发展，4 年年末干不完（干不完，预算就不是 800 万）。

正确解法：题干问题是“照此速度发展下去，4 年年末的成本超支是多少”，我们计算两年年末的成本超支，再乘以 2 即可。根据题意，在当前时间（第 2 年年末），实际成本为 200 万元；而题干原文“所完成工作的计划预算成本额为 100 万元”就是这 200 万元钱对应的工作量的计划成本。所以，在两年年末，项目超支了 100 万元（200－100）。因此 4 年年末将超支 200 万元。

另外，“所完成工作的计划预算成本额”这句话其实就是 EV 的定义。

此题题干给我们的信息包括：项目总预算 800 万元、计划总工期 4 年、在两年年末时 AC=200 万元、EV=100 万元、PV=400 万元（题干中“当工期过半时，项目的计划成本发生额应该为 400 万元”，这句话等价于告诉我们在两年年末的 PV 是 400 万。因为，当一个人跟你说“某项目在某阶段的计划成本是 X 元”时，这隐含的意思一定是“某项目在某阶段的计划工作量的计划成本是 X 元”）。而此题的问题是“照此速度发展，4 年年末的成本超支”，那么，为了回答这个问题，我们需要的信息只包括“两年年末的 AC

和 EV”，其他信息不需要。

原则：

做任何题目，关键是“紧紧抓住问题”。根据问题倒推“我需要什么信息”，而不是盲目分析题干都给了我什么信息。已知信息并不一定都是有用的。

另外，根据此题题干中的已知信息，可以推出一些其他结论，照此速度发展：

（1）当前（第二年年末）完成了总工作量的 1/8（因为 EV=100 万元，BAC=800 万元）。

（2）项目完工成本将会是 1600 万元（因为花了 200 万元完成了 1/8）。

（3）项目完工工期将会是 16 年（因为用了两年完成了 1/8）。

（4）所有这些结论的推导都没用到 PV（因为是按当前，所以原计划就无用了）。

7．A。分析：

①是竣工时的成本超支；②是在计划完工日期时的成本超支；③是在计划完工日期时的 SV；④是竣工时的进度延期时间。

12.7 挣值分析真题—案例题

12.7.1 挣值分析案例题真题

案例题 1

阅读下列说明，回答问题 1～问题 4，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某系统集成公司项目经理老王在其负责的一个信息系统集成项目中采用绩效衡量分析技术进行成本控制。该项目计划历时 10 个月，总预算为 50 万元。目前项目已经实施到第 6 个月月末。为了让公司管理层了解项目进展情况，老王根据项目实施过程中的绩效测量数据编制了一份成本执行绩效统计报告。截止到第 6 个月月末，项目成本绩效统计数据如表 12-3 所示。

表 12-3 真题配表

序号	工作任务单元代号	完成百分比/%	计划成本值/万元	实际成本值/万元
1	W01	100	3	2.5
2	W02	100	5	4.5
3	W03	90	6	6.5
4	W04	80	8.5	6
5	W05	40	6.5	1.5
6	W06	30	1	1.5
7	W07	10	7	0.5

【问题 1】（5 分）

请计算该项目截止到第 6 个月月末的计划成本（PV）、实际成本（AC）、挣值（EV）、

成本偏差（CV）、进度偏差（SV）。

【问题 2】（4 分）

请计算该项目截止到第 6 个月月末的成本执行指数（CPI）和进度指数（SPI），并根据计算结果分析项目的成本执行情况和进度执行情况。

【问题 3】（3 分）

根据所给数据资料说明该项目表现出来的问题和可能的原因。

【问题 4】（6 分）

假设该项目现在解决了导致偏差的各种问题，后续工作可以按原计划继续实施，项目的最终完工成本是多少？

案例题 2

阅读下列说明，回答问题 1～问题 3，将解答填入问题纸的对应栏内。

【说明】

某项目 6 个月的预算如表 12-4 所示。表中按照月份和活动给出了相应的 PV 值，当项目进行到 3 个月月底时，项目经理组织相关人员对项目进行了绩效考评，考评结果是完成计划进度的 90%。

表 12-4　真题配表

活动	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	活动 PV	活动 EV
编制计划	4000	4000					8000	1
需求调研		6000	6000				12000	
概要设计			4000	4000			8000	2
数据库设计				8000	4000		12000	
详细设计					8000	2000	10000	
月度 PV								
月度 AC	4000	11000	11000					

注：①表中活动之间的关系为 F-S 关系即前一个活动结束，后一个活动才能开始；②单位：元）。

【问题 1】（7 分）

请计算 3 个月月底时项目的 SPI、CPI、CV、SV 值，以及表 12-4 中 1、2 处的值（注：表中 1 处代表“编制计划”活动 EV 的值，表中 2 处代表“概要设计”活动的 EV 值）。

【问题 2】（7 分）

如果项目按照当前的绩效继续进行，请预测项目的 ETC（完成时尚需估算）和 EAC（完成时估算）。请评价项目前三个月的进度和成本绩效并提出调整措施。

【问题 3】（6 分）

假设项目按照当前的绩效进行直至项目结束，请在图 12-7 中画出从项目开始直到结束时的 EV 和 AC 的曲线，并在图中用相应的线段表明项目完成时间与计划时间的差（用

“t”标注）、计划成本与实际成本的差（用“c”标注）。

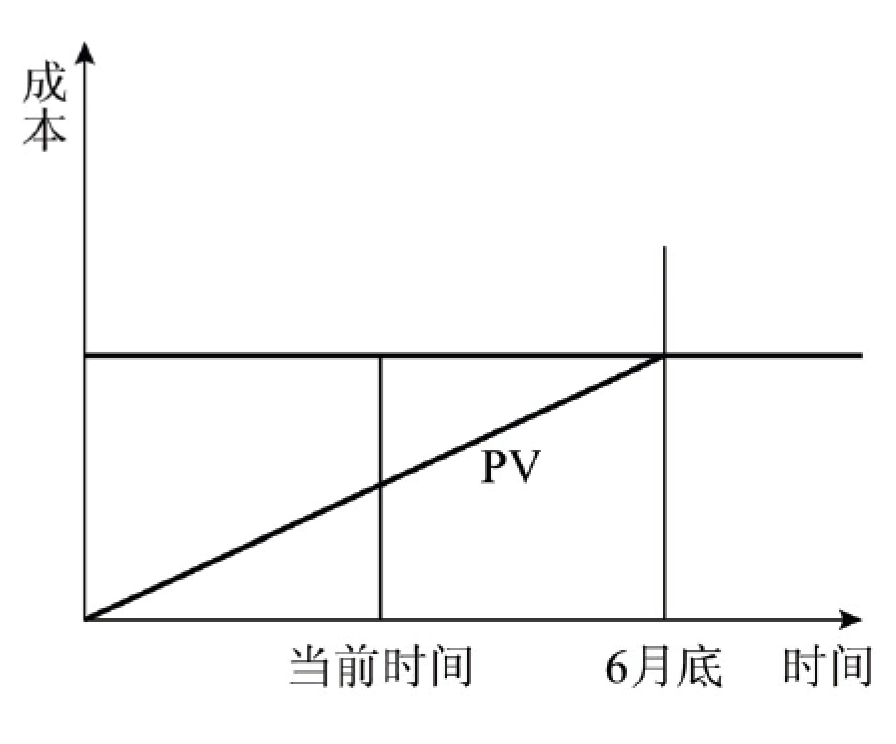


图 12-7 真题配图

12.7.2 挣值分析案例题答案

案例题 1

【问题 1 参考答案】：

PV=3+5+6+8.5+6.5+1+7=37 万元；AC=2.5+4.5+6.5+6+1.5+1.5+0.5=23 万元

EV=3×100%+5×100%+6×90%+8.5×80%+6.5×40%+1×30%+7×10%=23.8 万元

CV=EV−AC=23.8−23=0.8 万元；SV=EV−PV=23.8−37=−13.2 万元

【问题 2 参考答案】：

CPI=EV/AC=23.8/23=1.035；SPI=EV/PV=23.8/37=0.643；

CPI 大于 1，说明成本节约；SPI 小于 1，说明进度落后。

【问题 3 参考答案】：

进度严重落后，可能原因如下。

（1）进度计划不合理，活动历时估算不准。

（2）资源分配不足，导致某些工作因缺少资源展开缓慢。

（3）进度控制不力，未及时跟踪项目实际进展情况并采取有力措施进行弥补。

成本节省可能带来的风险如下。

（1）成本的节省可能带来工作或产品质量下降。

（2）工作范围可能未得到确认，部分工作遗漏从而形成的成本节省。

【问题 4 参考答案】：

ETC=BAC−EV=50−23.8=26.2 万元；EAC=ETC+AC=26.2+23=49.2 万元。

案例题 2

分析：

假设在前三个月，编制计划还没干完，根据活动之间是 F-S 关系可知，编制计划后续的活动都不能开始，进而可知项目整体 EV 一定小于 8000。

又因为前三个月项目整体 EV=21600，所以可知，编制计划一定全部完成了。

同理，需求调研也全部完成。

可知，前三个月编制计划的 EV=8000，前三个月需求调研的 EV=12000。

所以，答案如下。

【问题 1 答案】：

3 个月月底时：

PV=4000+10000+10000=24000 元；AC=4000+11000+11000=26000 元

因为：SPI=90%；又因为：SPI=EV/PV；

所以：EV=SP'I×PV=0.9×24000=21600 元

CPI=EV/AC=21600/26000=83%

CV=EV−AC=21600−26000=−4400 元

SV=EV−PC=21600−24000=−2400 元

①4000+4000=8000 元

②=21600－8000－12000=1600 元

【问题 2 答案】：

（1）ETC= (BAC－EV) /CPI= (50000－21600) /0.83=34217

EAC =AC+ETC=26000+34217=60217

（2）进度绩效：进度落后。

成本绩效：成本超支。

调整措施：用效率高的人更换效率低的人员，或提前开展数据库设计或详细设计工作

【问题 3 答案】：

如图 12-8 所示。

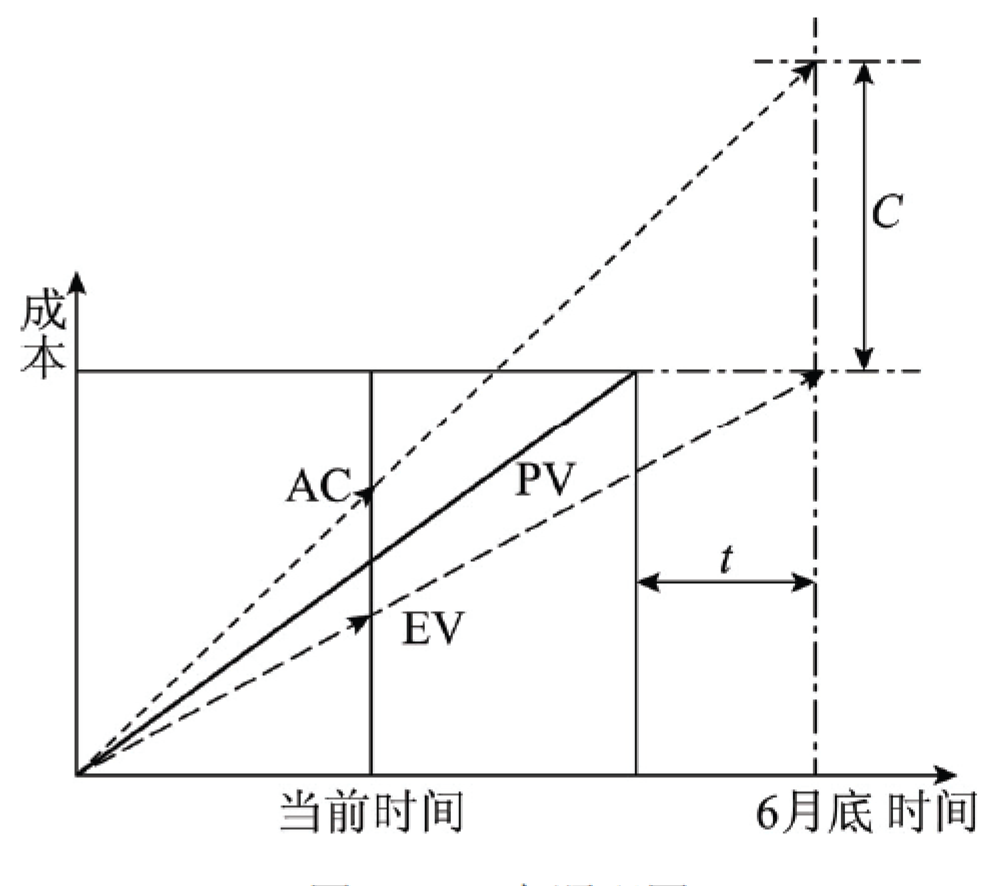


图 12-8　真题配图

第 13 章　科目 2—案例题—网络图

13.1　网络图简介

1956 年，为了适应对复杂系统进行管理的需要，美国杜邦•耐莫斯公司的摩根•沃克与莱明顿公司的詹姆斯.E.凯利合作，利用公司的计算机，开发了一种合理安排进度计划的方法即后来被称作关键路线法（Critical Path Method，CPM)；在 1958 年年初，将该方法用于一所价值一千万美元的新化工厂的建设，经过与传统的横道图对比，结果使工期缩短了 4 个月。后来，此法又被用于设备维修，使因设备维修需要停产 125 小时的工程缩短 78 小时。仅一年就节约了近一百万美元。从此，网络计划技术的关键线路法得以广泛应用。

1958 年，美国海军特种计划局研制北极星导弹核潜艇，北极星计划规模庞大，组织管理复杂，整个工程由 8 家总承包公司，250 家分包公司，3000 家三包公司，9000 多家厂商承担。该项目采用网络计划评审技术（Program Evaluation and Review Technique，PERT)，使原定 6 年的研制时间提前两年完成。1960 年后，美国又采用了 PERT 技术，组织了阿波罗载人登月计划，该计划运用了一个 7 000 人的中心实验室，把 120 所大学，两万多个企业，42 万人组织在一起，耗资 400 亿美元，于 1969 年，人类的足迹第一次登上了月球，使 PERT 法声誉大振。随后网络技术风靡全球。

网络图是 CPM 法、PERT 技术的基础，网络图定义为：表示项目进度活动之间的逻辑关系（也叫依赖关系）的图形。

当我们把进度活动的持续时间标注到网络图中之后，就可以利用网络图进一步分析项目的关键路径、计划总工期、各个活动的进度灵活性等内容，从而为进度管理提供清晰准确的依据。

13.2　网络图的基本概念

关于活动、活动之间的逻辑关系、单代号网络图、双代号网络图等概念的基本定义，可参考 8.3 节中的相关内容。本节从应试出发，重点讲述与网络图计算题相关的重难点概念，如表 13-1 所示。

表 13-1　网络图相关的重要概念及结论汇总

描述整个网络图	关键路径	所有从开始到结束的路径中，活动历时（D）之和最大的路径	
	总工期	任一关键路径上的活动历时之和	
描述单个活动	最早开始 ES	所有开始条件都达成的最早时刻（开始活动的 ES=0）	正推，选大
	最早结束 EF	EF=ES+D	
	最晚结束 LF	不影响总工期的最晚的结束时间（结束活动的 LF=总工期）	反推，选小
	最晚开始 LS	LS=LF-D	
	总时差 TF	此活动最长可耽误的时间段，而不影响总工期	关键活动的总时差、自由时差、为 0
		TF=LS-ES=LF-EF	
	自由时差 FF	此活动最长可耽误的时间段，而不影响任何紧后活动的 ES	
		FF=各紧后活动 ES 的最小值-此活动的 EF	

上述概念中，关键路径和总工期用于描述整个项目（整个网络图），其余概念用于描述每个活动。所有这些概念，要求必须熟练掌握。下面结合一些具体的网络图进行讲解，如图 13-1～图 13-4 所示。

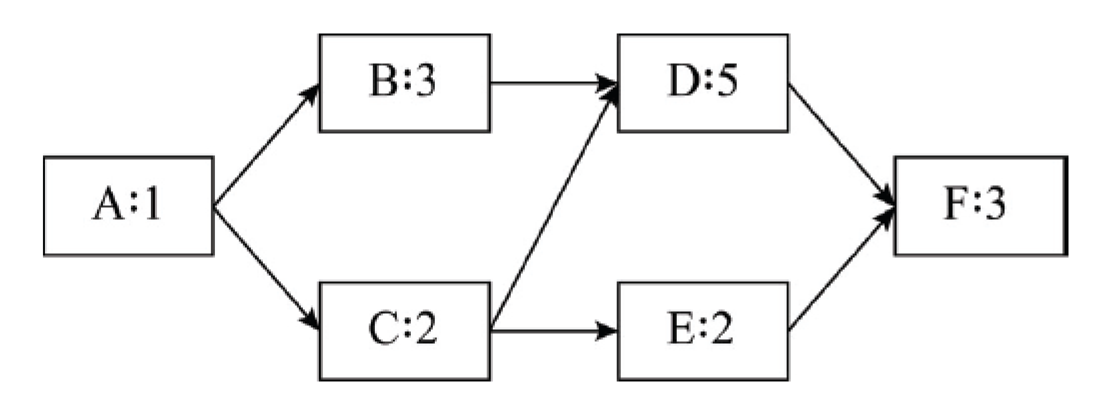


图 13-1　网络图示例 1（单代号网络图）

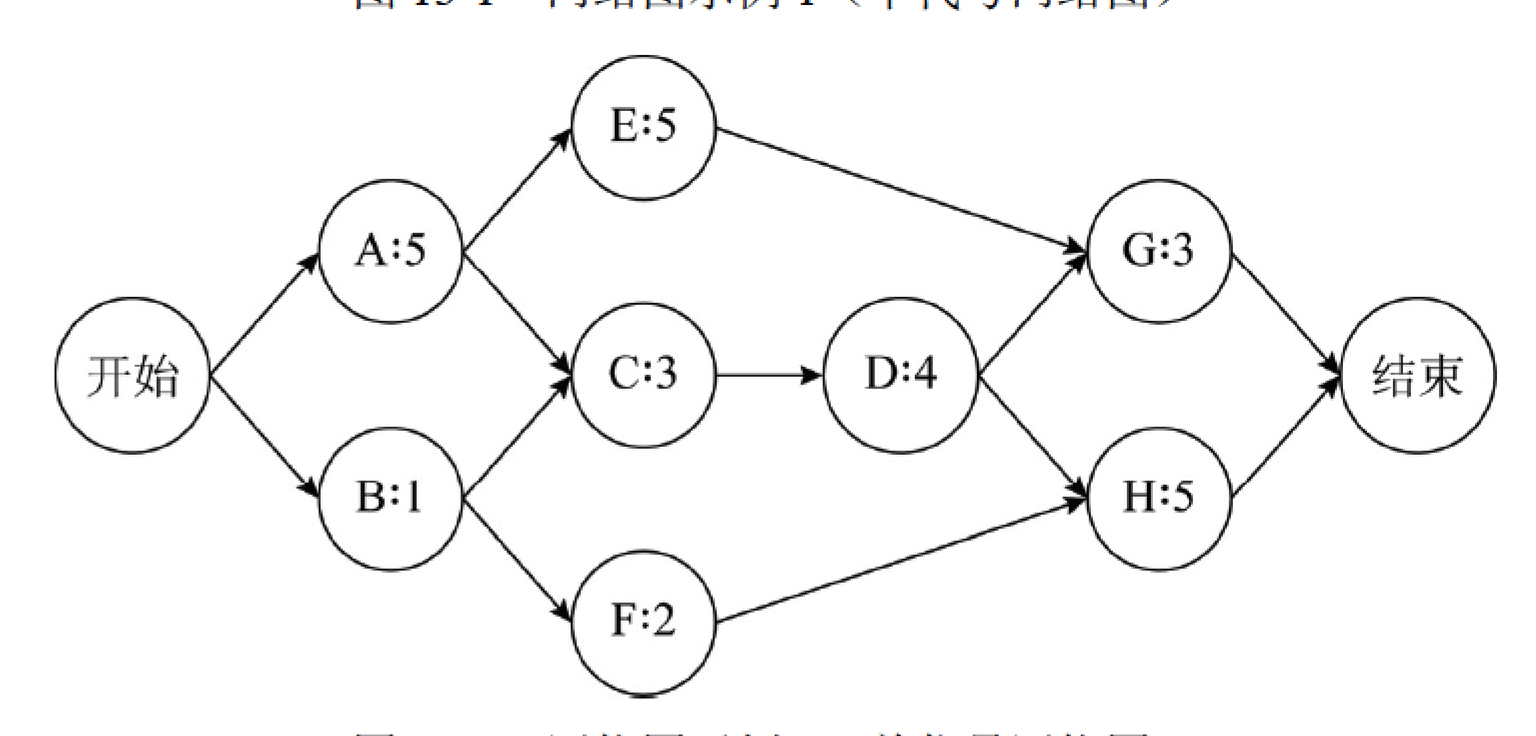


图 13-2　网络图示例 2（单代号网络图）

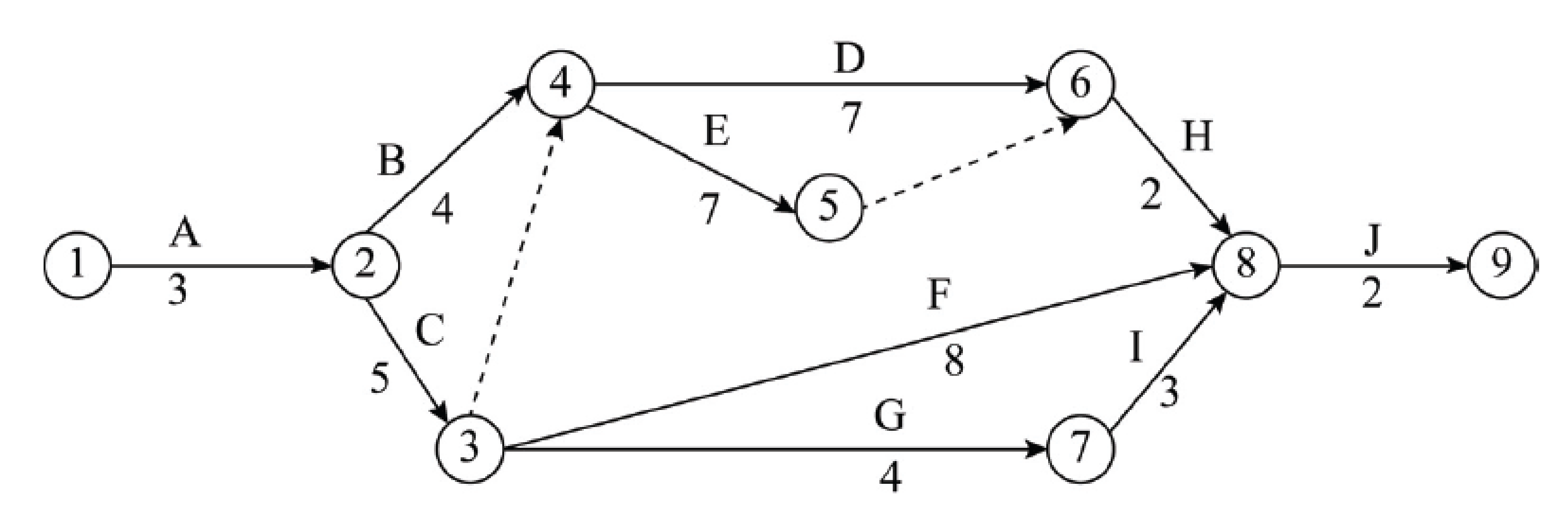


图 13-3　网络图示例 3（双代号网络图）

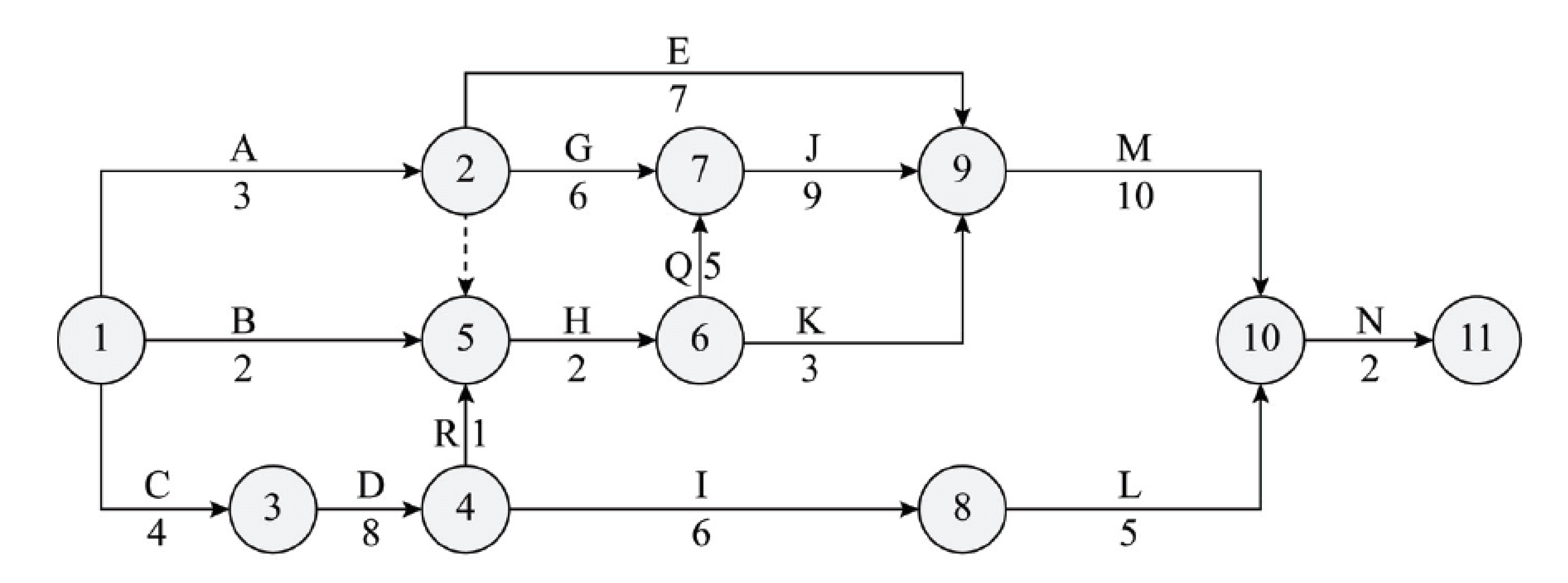


图 13-4　网络图示例 4（双代号网络图）

网络图基本概念及解读如下。

（1）路径：从起点开始，沿着箭头方向，经过一系列活动，到达网络图终点的通道。

①一般沿箭头方向，按先后顺序，以活动序列来描述路径，例如，图 13-1 中有三条路径：ABDF，ACDF，ACEF。

②单代号网络图如果有多个开始或结束活动，可以人为地增加一个开始或结束节点，以使得网络图封闭，如图 13-2 所示（一共有 6 条路径）。

③双代号网络图中的虚活动可以走通，分析时把虚活动看作一个持续时间为 0 的实线即可。如图 13-4 所示，路径 AHKMN 存在。

（2）关键路径：所有路径中，活动历时之和最大的路径。

①关键路径不一定是唯一的。只要路径上的活动持续时间之和是最大的，该路径才是关键路径。例如，图 13-3 的关键路径就有两条：ACDHJ 和 ACEHJ。

②找关键路径是网络图计算的基本技能，必须熟练，一般用遍历法即可。图 13-4 几乎是软考中出现的最复杂的网络图，读者可以测一下时间，看该图的关键路径是哪条、用时多久找到的。

（3）总工期：任意一条关键路径上的活动历时之和。

①总工期对应的时间，就是项目所有活动都完成的最短用时。（按计划，最长的路径完成，其他路径自然已经完成。）

②这里的“总工期”应该理解为：仅根据网络图给出的活动逻辑关系和持续时间推导得到的初步的项目“计划总工期”（实际工作或做题时，总工期可能需要根据实际的其他已知信息加以调整，例如外部约束、资源限制等）。

③图 13-1～图 13-4 这 4 个图的总工期分别为 12、17、19、41（假设单位是：天）。

④特别强调，“计划”不一定就等于“实际”。

（4）最早开始时间 ES=所有紧前活动 EF 的最大值（默认：开始活动的 ES=0）。

①某活动的 ES 就是根据网络图（逻辑关系和持续时间）推导出的该活动所有前提条件都达成的最早时刻。

②ES 是时刻（时间点），准确描述 ES 应该是“第 *n* 天末”。例如，图 13-1 中的活动 A 的 ES 为 0，其准确描述为“活动 A 的 ES 是第 0 天末”。

③物理上，“第 0 天末”和“第 1 天初”为同一时刻，在进行网络图分析时，一般把开始活动的 ES 记为 0，这是为了后续计算的方便。（有极少数的软考试题中将开始活动的 ES 记为 1，在做题的时候小心仔细即可。）

④有了 ES，某活动的 EF 可以马上得到：EF=ES+D。（*D* 为该活动的持续时间）。EF 也是时刻，一般地，EF 计时方法与 ES 相同，ES=*n*，则 EF 就是“第 *n*+*D* 天末”。

⑤推导活动的 ES 或 EF，应该顺着箭头方向，从活动的开始节点往后推，这就是所谓的“最早、正推”。

⑥某活动的紧前活动，就是紧挨着这个活动的前项活动；某活动的紧后活动，就是紧挨着这个活动的后项活动。

⑦一般地，在活动的左上角标注 ES，右上角标注 EF。

⑧正推某活动的 ES 时，当有多条正推路线（某活动的紧前活动不止一个）时，选大，如图 13-5 所示。

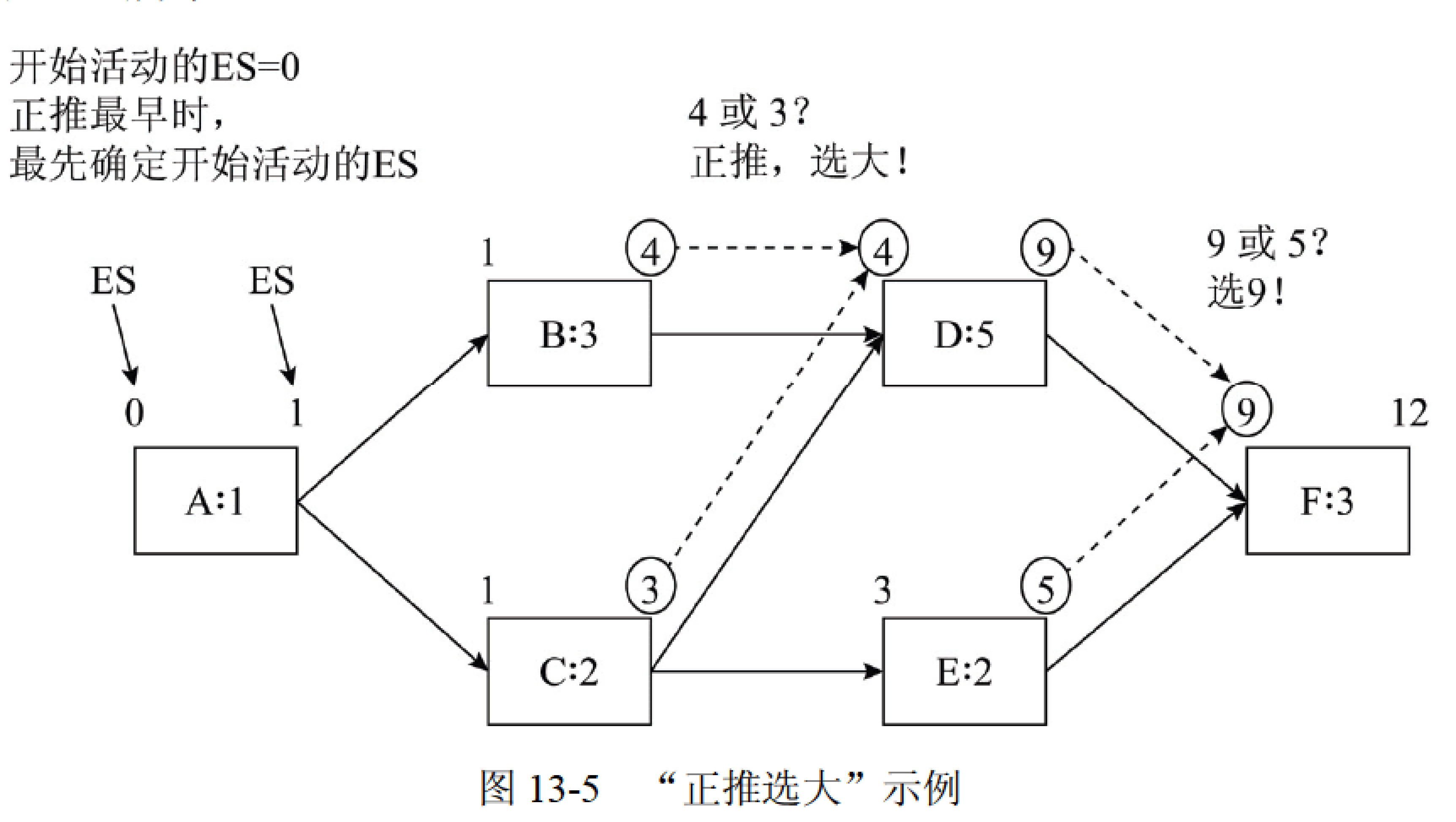


图 13-5　“正推选大”示例

图 13-5 活动 D 有两个紧前活动 B 和 C，活动 B 的 ES=4，活动 C 的 ES=3，那么，活动 D 的 ES=4（4 和 3 中选择大的）。活动 F 的 ES 也是这种情况，9 和 5 选 9。

⑨“正推选大”的依据：如果选小，则该活动的开始条件不能达成。以图 13-5 为例，活动 D 的开始条件是“活动 B、C 都完成”，所以在第 3 天末，虽然活动 C 可以完成，但活动 B 不能完成，所以在第 3 天末活动 D 不能开始。

练习：在图 13-2 上标注所有活动的 ES 和 EF。

答案：如图 13-6 所示。

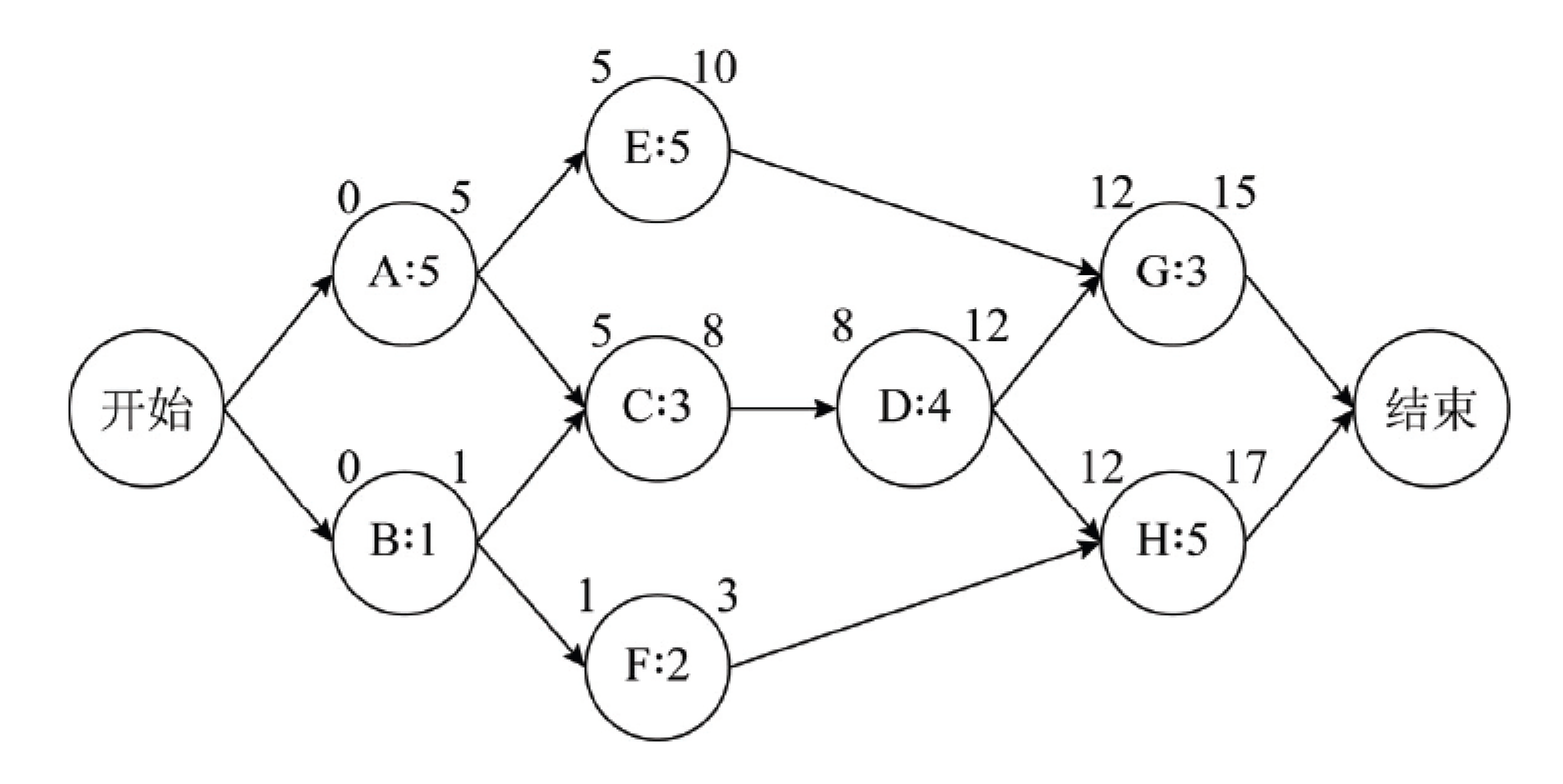


图 13-6　推导 ES、EF 示例图

练习：在图 13-3 上标注所有活动的 ES 和 EF。

答案：如图 13-7 所示。

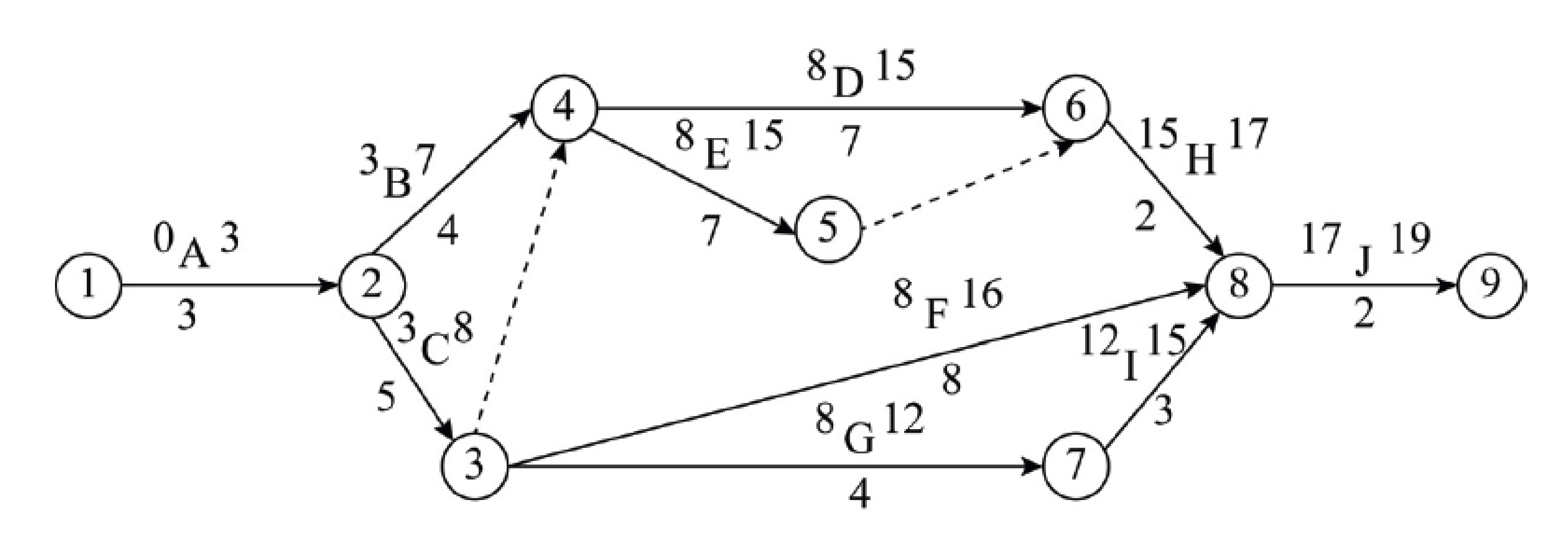


图 13-7　推导 ES、EF 示例图

说明：

无论是单代号网络图（图 13-2）还是双代号网络图（图 13-3），在分析活动的 ES、EF 时，都要把这两个时间参数标注到“活动”上。（单代号图的活动在节点上，双代号图的活动在箭头上。）

推导网络图中的活动的 ES、EF 是分析网络图的基本技能，一定要多加练习。首先可以自己动手推导图 13-1、图 13-4 中各活动的 ES、EF。

（5）最晚结束时间 LF=所有紧后活动 LS 的最小值。

① 某活动的 LF，指的是在不影响总工期的前提下，该活动最晚的结束时刻。

② “最晚”的意思就是“没按计划”（各活动按计划的开始和结束时间是 ES、EF），如果不按计划，并且没有任何约束条件，那么任何活动的最晚结束时间都是无穷晚，而网络图中定义的最晚时间为约束条件，就是不影响总工期。

③ LF 的计时规则与 ES 的相同，也用“第 *n* 天末”计时。

④ 由于 LF 的约束条件是不影响总工期，所以，推导 LF 时要以总工期为起点，从项目结束节点开始，逆着箭头方向推导，这就是“最晚、反推”。

⑤ 所有项目的结束活动（结束活动可能不唯一，例如，图 13-2 中的活动 G、H）的 LF 均等于总工期所对应的时间点（例如图 13-2 中的项目总工期为 17 天，则活动 G、H 的 LF 均为第 17 天末）。

⑥ LS=LF−D，计时方式与 LF 相同，若 LF=n，则 LS 为“第 n-D 天末”。

⑦ 一般地，在活动的右下角标注 LF，左下角标注 LS。

⑧ 反推某活动的 LF 时，当有多条反推路线（某活动的紧后活动不止一个）时，选小，如图 13-8 所示。

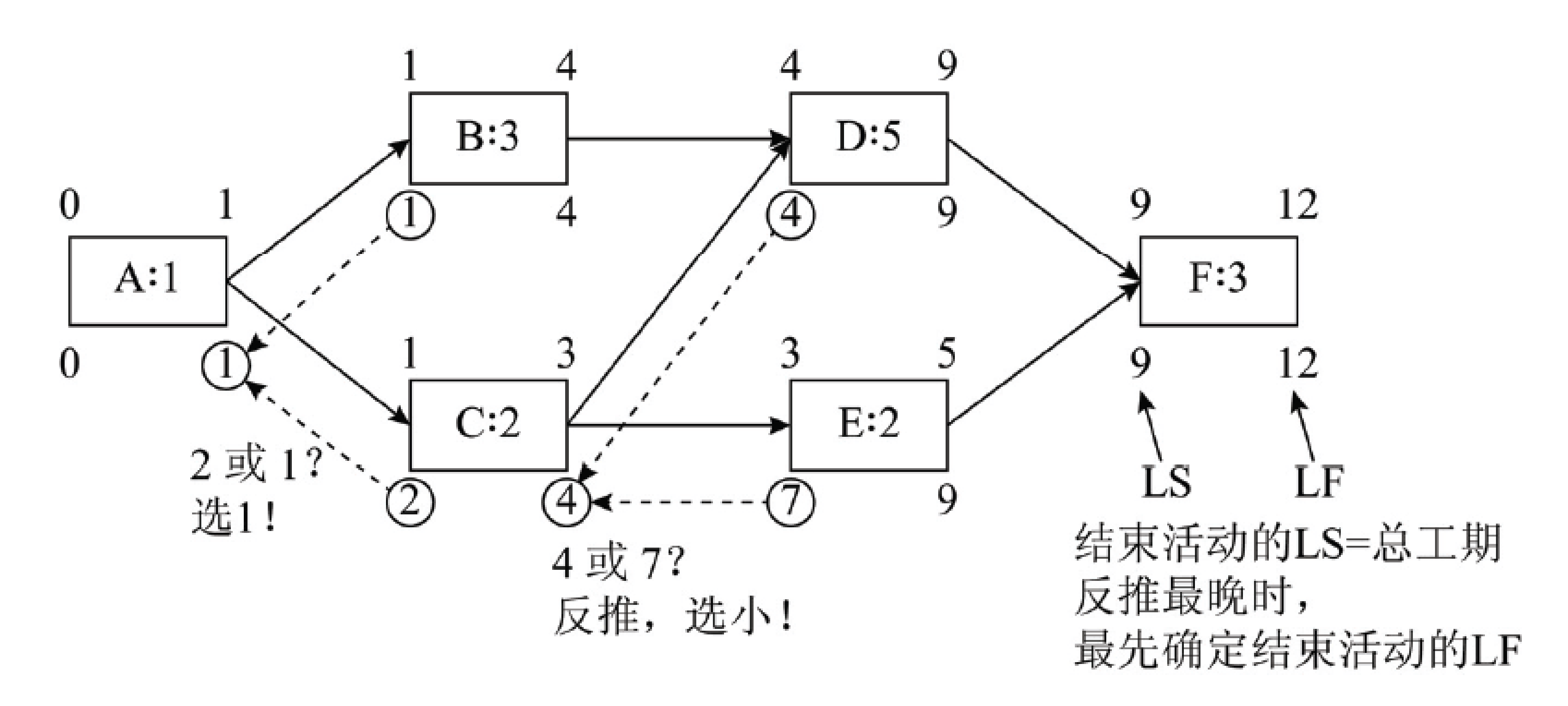


图 13-8　“反推选小”示例

图 13-8 活动 C 有两个紧后活动 D 和 E，活动 D 的 LS=4，活动 E 的 LS=7，那么，活动 C 的 LF=4（4 和 7 中选小的）。活动 A 的 LF 也是这种情况，2 和 1 选 1。

⑨“反推选小”的依据：如果选大，则总工期将受影响。以图 13-8 为例，如果活动 C 的 LF 选 7，那么活动 D 只能以 7 开始 12 结束，活动 F 只能 12 开始 15 结束，则总工期受到影响。

练习：在图 13-2 上标注所有活动的 LF 和 LS。

答案：如图 13-9 所示。

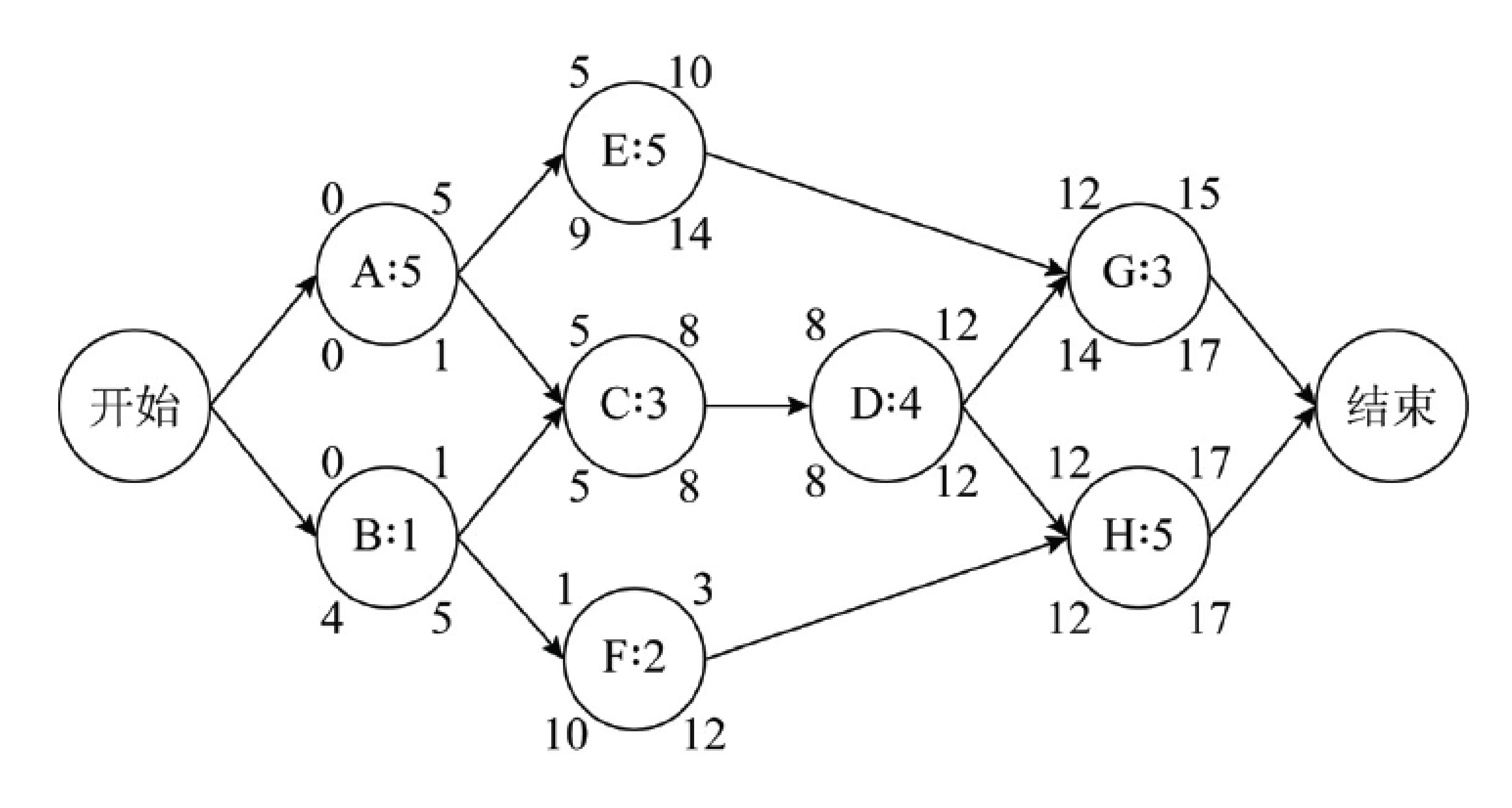


图 13-9　推导 LS、LF 示例图

练习：在图 13-3 上标注所有活动的 LF 和 LS。

答案：推导 LS、LF 示例图如图 13-10 所示。

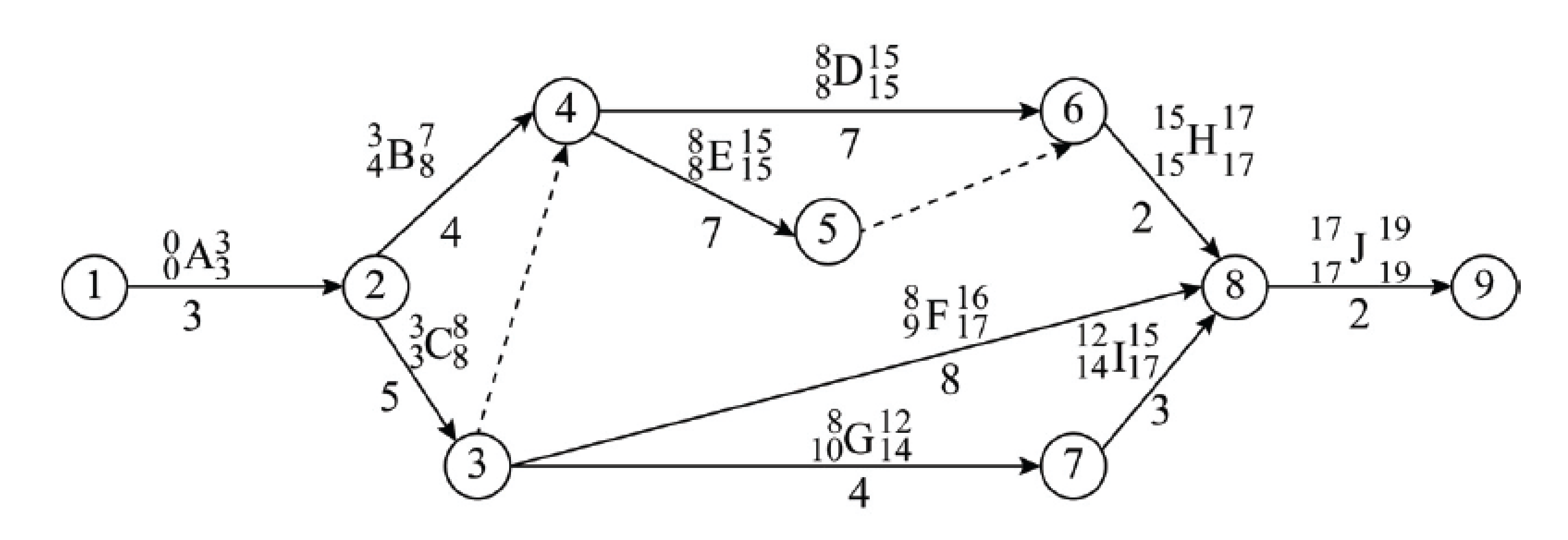


图 13-10　推导 LS、LF 示例图

活动 LF、LS 的推导同样需要多加练习。

活动的总时差（也称为总浮动时间）和自由时差（也称为自由浮动时间），反映的是这个活动的进度灵活性。所谓进度灵活性，指的是该活动如果没按照计划完成（它的最早结束时间就按原计划），它能耽误的时间段。当然，如果不按计划又没有任何约束条件的话，任何活动能耽误的时间段都是无限大，所以，活动的总时差和自由时差的定义均包含约束条件，约束条件的不同正是总时差和自由时差定义的最核心区别。

总时差的概念及解读如下。

总时差（TF）：在不影响总工期的前提下，该活动最长可以耽误的时间段。

（1）公式：某活动的总时差=（该活动的）LF−EF=LS−ES。

（2）活动的 LF，就是该活动在不影响总工期的前提下，最晚可以结束的时间；而活动 EF 就是该活动按计划应该结束的时间。LF−EF 就是“在不影响总工期的前提下，该活动最长可以耽误的时间段”即总时差。

（3）只要准确计算出活动的最早、最晚时间，总时差按公式很容易计算，如图 13-11 所示。

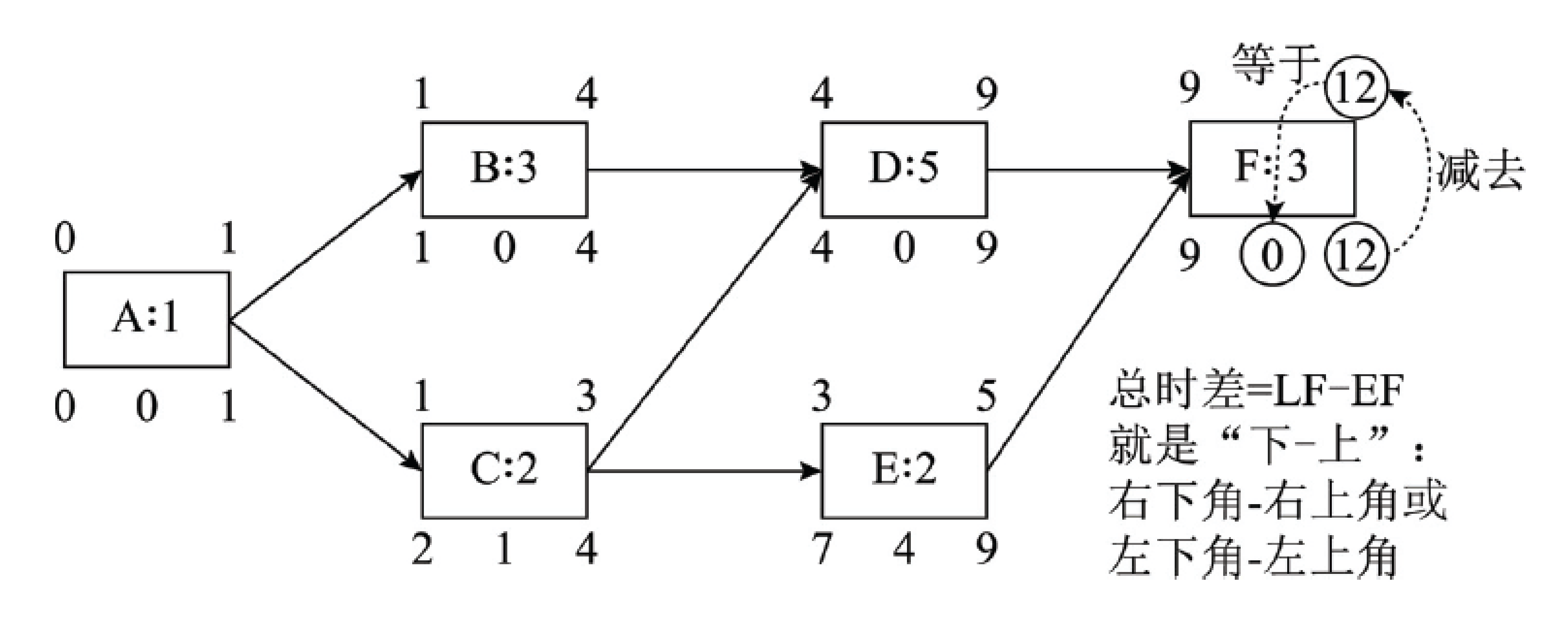


图 13-11　总时差计算示例

练习：在图 13-2 上标注所有活动的 TF。

答案：如图 13-12 所示。

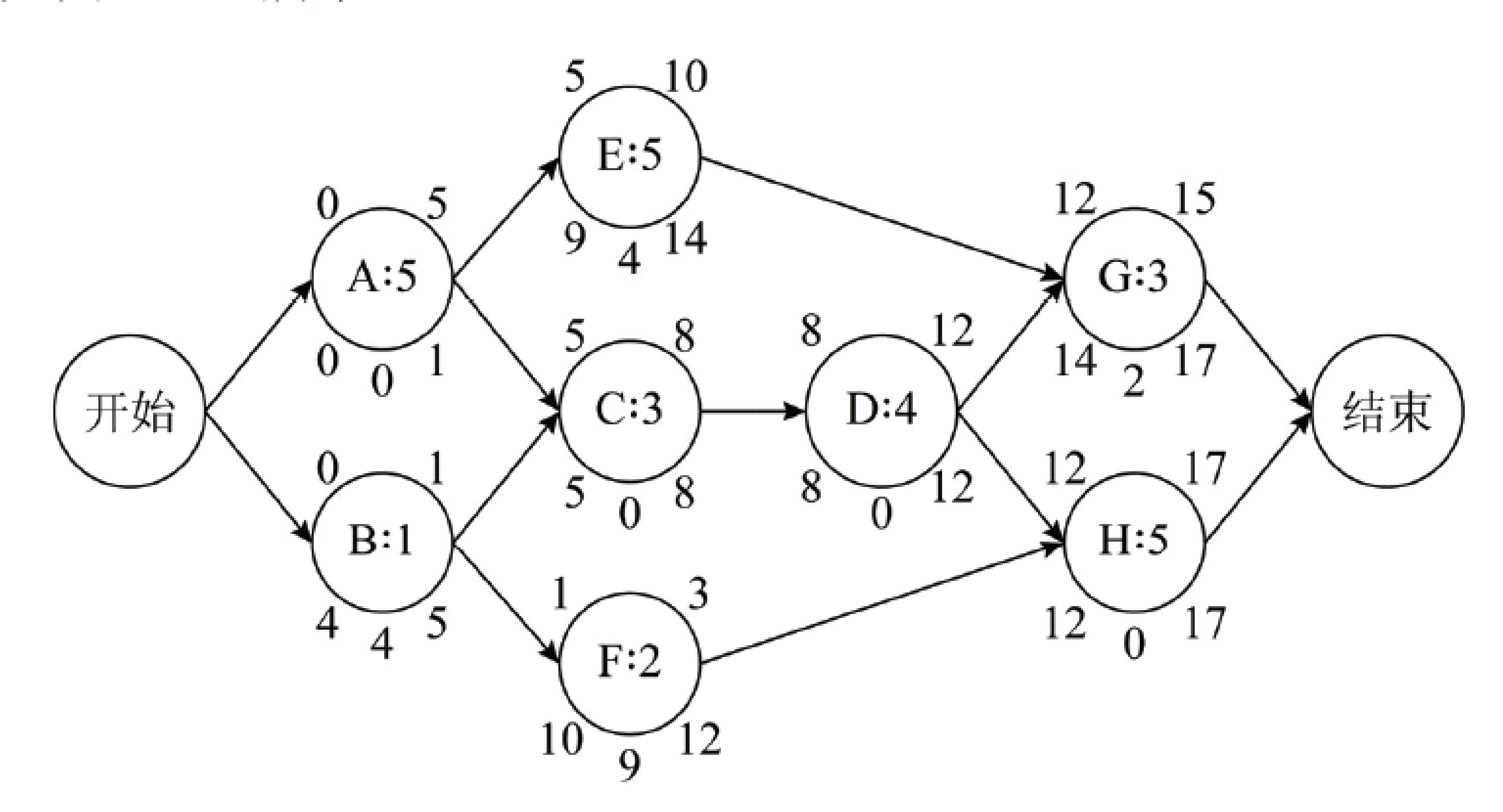


图 13-12　总时差计算示例

重要结论：

（1）关键活动（关键路径上的活动）的 TF=0。

（2）因为总工期就是关键路径上的活动历时之和，所以，只要关键活动耽误（历时变大），则总工期一定耽误，这就等价于关键活动的总时差=0。

（3）关键活动总时差=0 等价于关键活动的 LF=EF。

（4）对于任一网络图，在完成正推最早得到各活动的最早时间后，反推最晚时，关键活动的最晚时间直接等于它自身的最早时间即可。

总时差的公式和物理意义理解起来不难，需要强调并且要大量练习的是正确推导网络图中各活动的最早、最晚时间。

自由时差的概念及解读如下。

自由时差（FF）：在不影响任何紧后活动的 ES 的前提下，该活动最长可以耽误的时间段。

（1）公式：某活动的自由时差=此活动所有紧后活动 ES 中的最小值−此活动的 EF。

（2）自由时差的约束条件是“不能影响任何紧后活动在 ES 时刻开始”。

（3）只要准确计算出各相关活动的最早时间，计算自由时差同样不难，如图 13-13 所示。

（4）图 13-13 中，活动 E 的自由时差=F 的 ES−E 的 EF=9−5=4（天）。

（5）在计算活动 C 的自由时差时，发现 C 活动有两个紧后活动（D 和 E），并且这两个活动的 ES 不同，当计算 C 的自由时差时，公式中的被减数（减号左边）选 D 和 E 的 ES 中的最小值（4 和 3 选 3）。

（6）结束活动的自由时差=总工期−此活动的 EF。

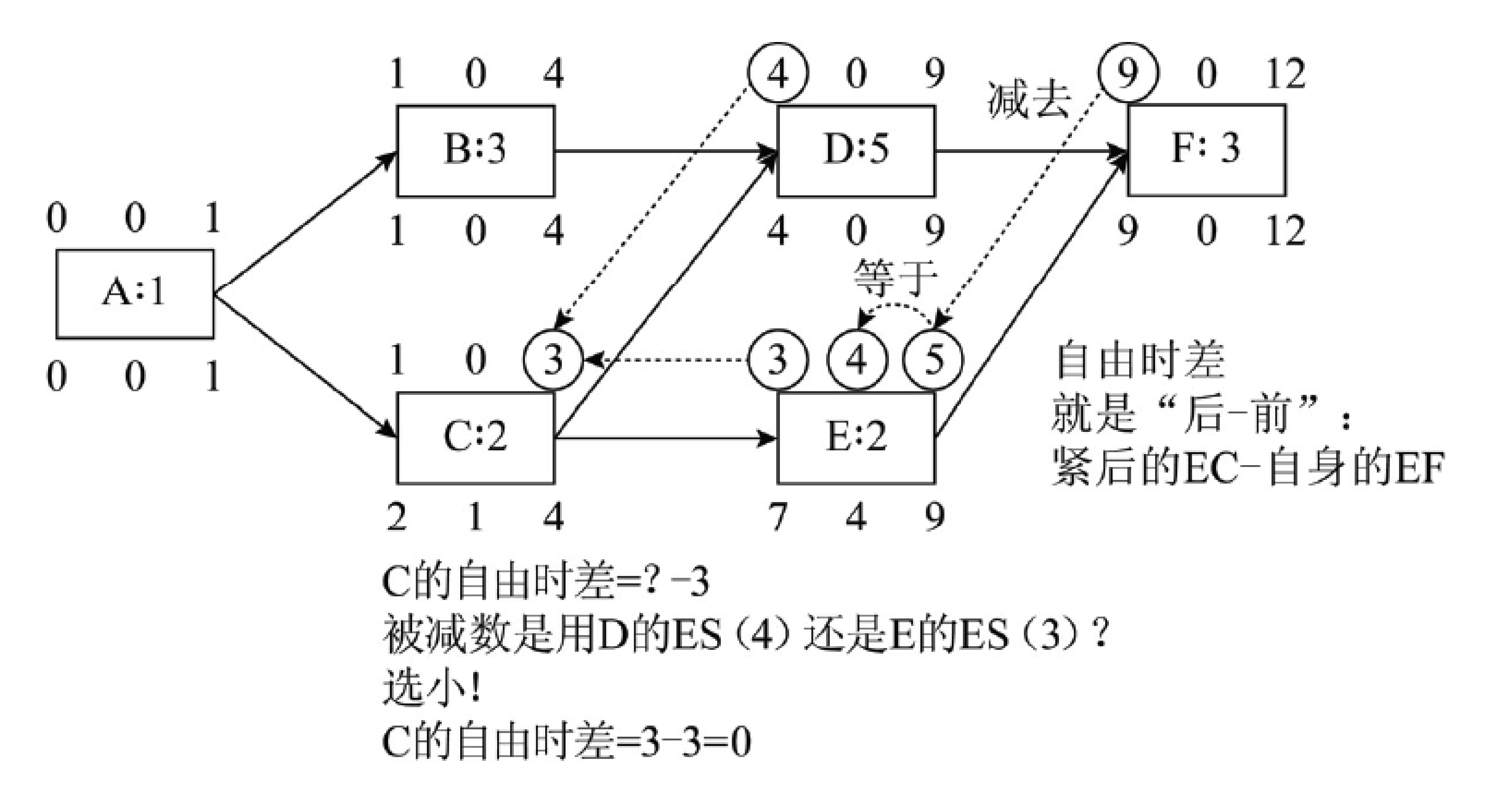


图 13-13　自由时差计算示例

（7）如图 13-13 中的活动 F，其自由时差=12－12=0（天）。

练习：在图 13-2 上标注所有活动的 FF。

答案：自由时差计算示例如图 13-14 所示。

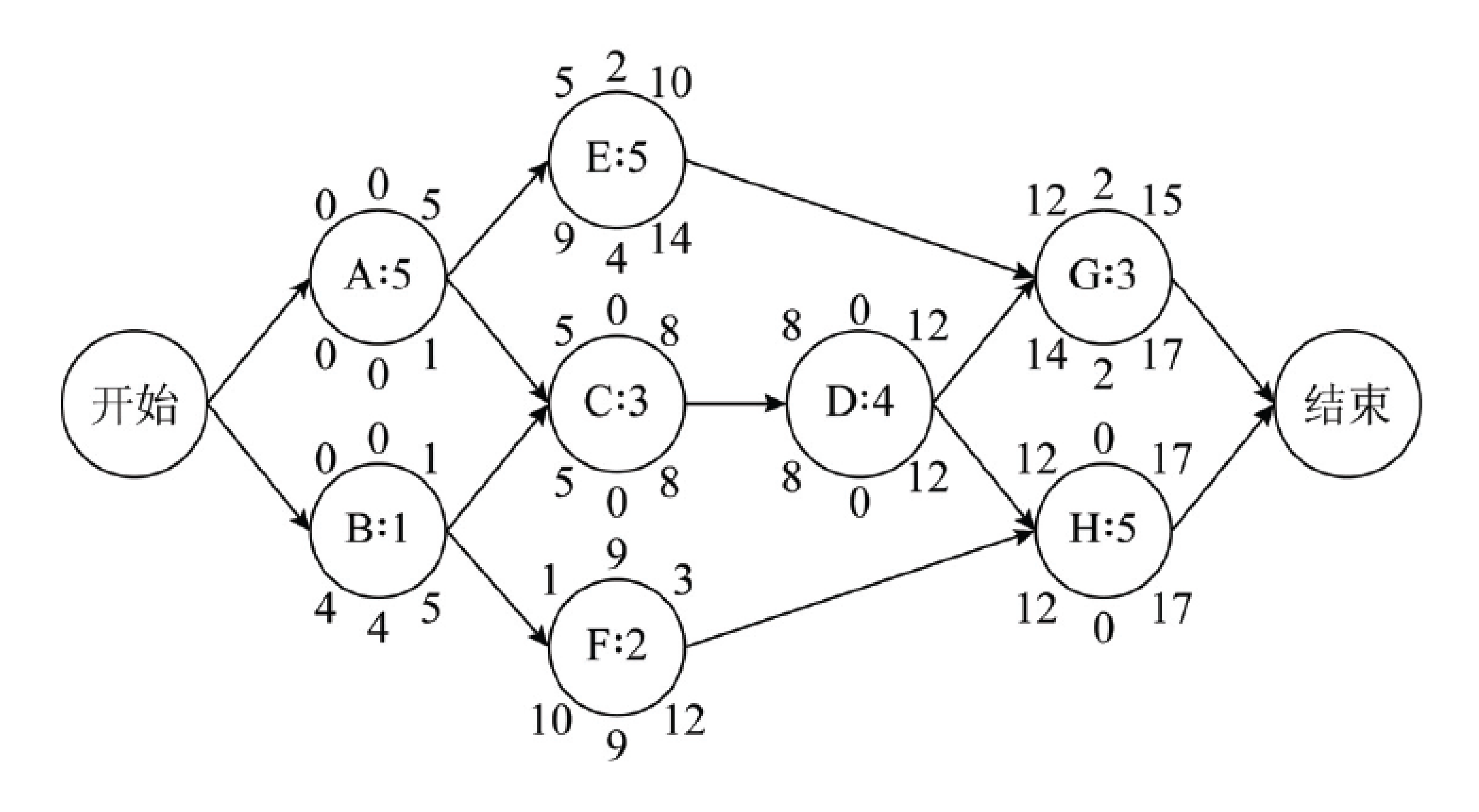


图 13-14　自由时差计算示例

重要结论：

（1）某活动的 FF≤它的 TF。因为自由时差比总时差的约束性更强。例如图 13-14 中的活动 B，B 可以耽误 4 天而不影响总工期（B 的 TF=4），但 B 一旦耽误就影响 F（B 的 FF=0）。

（2）关键活动的 FF=0。因为关键活动的 TF=0，又因为 FF≤TF，所以，关键活动的 FF=0。

可以发现，推导计算网络图中各活动的最早时间（ES、EF）和最晚时间（LS、LF）是计算活动总时差和自由时差的基础，也是软考网络图相关试题的解题关键，因此一定要多加练习，要求不仅准确无误，还要熟练快速。

13.3　网络图—看表画图

已知网络图，寻找关键路径，推导各活动的各种时间参数是进行网络图分析的基本能力，也是软考必考的重点。但是，如果网络图未知呢？还需具备“看表画图”的能力。

无论是在考试还是在实际工作中，为了制定项目的进度计划、画出完整的网络图，必须先进行活动定义、活动排序、活动历时估算等前序工作（这也是制定进度计划的输入），而上述前序工作的结果往往以表格的形式给出，根据含有活动名称、活动排序结果和活动历时估算结果的表格，画出网络图，即“看表画图”。

示例：如表 13-2 所示，已知项目各活动名称、逻辑关系、持续时间，请画出该项目的网络图。

表 13-2　网络图看表画图示例

活动代号	紧前活动	活动历时/天
A	—	5
B	A	2
C	A	8
D	B、C	10
E	C	5
F	D	10
G	D、E	11
H	F、G	10

画图步骤如下。

注意：只画单代号网络图（单代号网络图简单直接、箭头可以交叉、无虚箭头，而且在软考的试题中从来只需要画单代号网络图）。

（1）在稿纸最左侧画一个开始节点（如果项目只有一个开始活动，则可以以该开始活动为开始节点，如图 13-15 所示）。

（2）以“活动”为维度（画完 A 画 B、画完 B 画 C）、从左至右逐一画出图表中各活动及相关逻辑关系。

表 13-2 对应的网络图如图 13-15 所示。

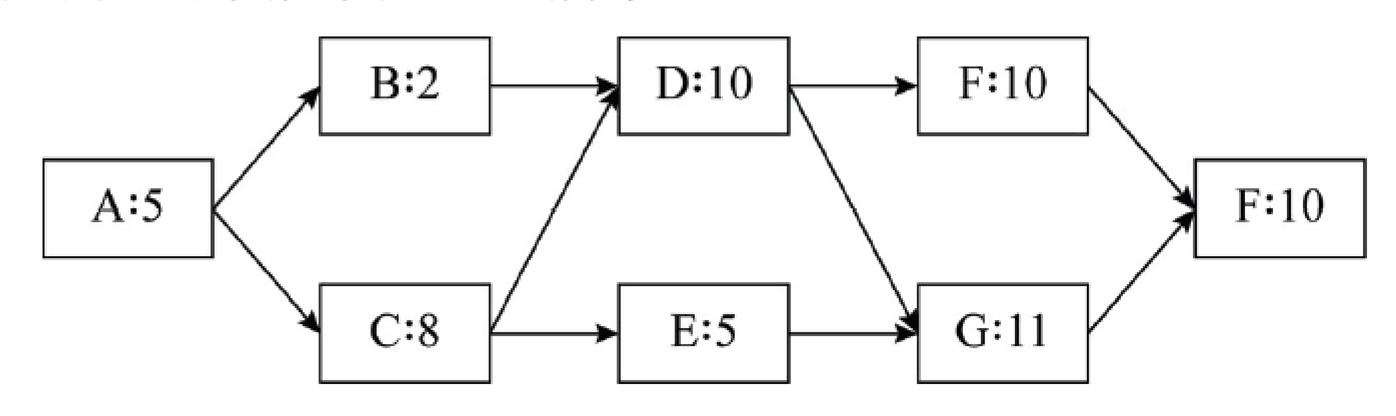


图 13-15　表 13-2 对应的单代号网络图

在画单代号网络图时，需要遵循如下规则。

（1）绘图中禁止出现循环回路。

（2）每个节点表示一项工作，所以各节点的代号不能重复。

（3）绘图中禁止出现双向箭头或者无箭头的连线。

（4）使用数字表示工作的名称时，应由小至大按活动先后顺序进行编号。

（5）在单代号网络图中，只有一个起点节点和一个终点节点。如果在网络图中有多项开始活动（项目一开始，开始活动就可以马上开始）或多项结束活动（无紧后活动的活动），则应该在网络图的两端分别设置一个节点，作为该网络图的起点节点和终点节点。

（6）除了起点节点和终点节点以外，其他所有的节点都应该有指向箭线和背向箭线。

（7）在绘制网络图时，单代号和双代号的画法不能混用。

某项工程包含的活动及相关信息如表 13-3 所示，则该工程的关键路径为（　　）。

表 13-3　真题配表

活动	紧前活动	所需天数	活动	紧前活动	所需天数
A	—	3	F	C	8
B	A	4	G	C	4
C	A	5	H	D、E	2
D	B、C	7	1	G	3
E	B、C	7	J	F、H、I	2

A．ABEHJ　　B．ACDHJ 和 ACEHJ

C．ACGIJ　　D．ACFJ

解答：表 13-3 对应的网络图如图 13-16 所示。

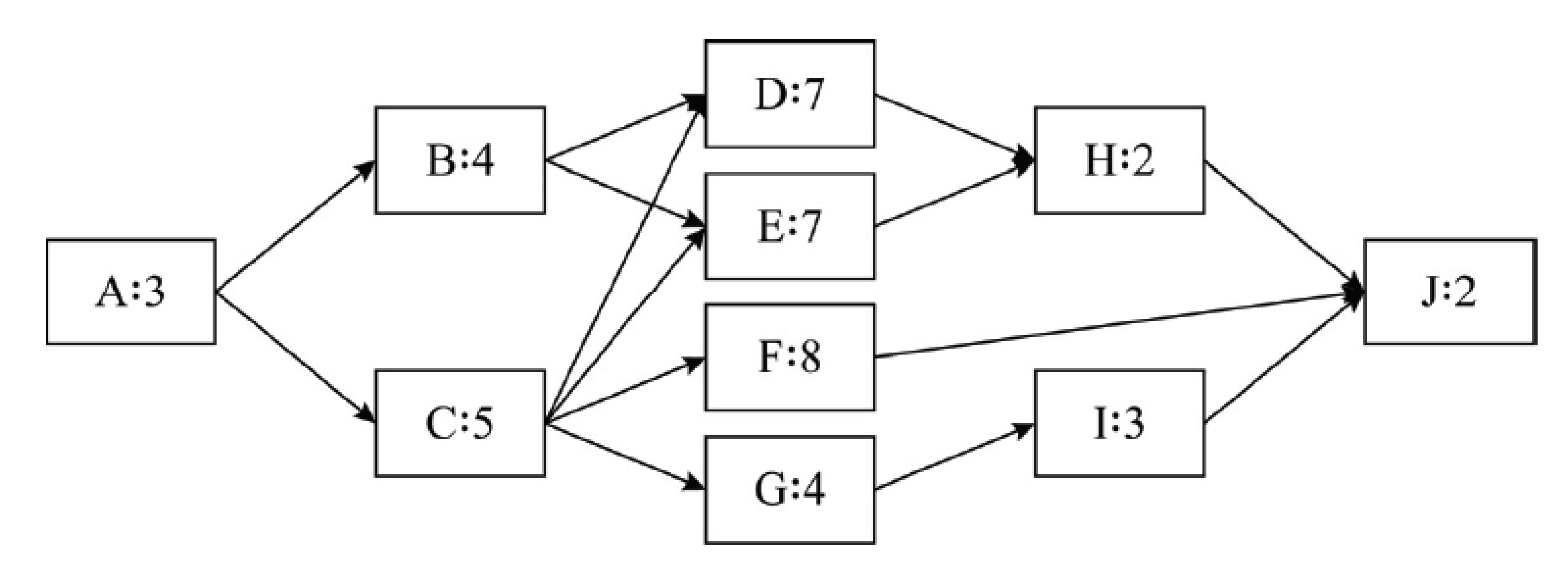


图 13-16　真题解析配图

关键路径有两条，分别为 ACDHJ 和 ACEHJ（总工期为 19 天），选 B。

某项目各项工作的先后顺序及工作时间如表 13-4 所示，该项目的总工期为（　　）天。

表 13-4　真题配表

序号	活动名称	紧前活动	活动持续时/天
1	A	—	5
2	B	A	7
3	C	A	5
4	D	A	6
5	E	B	9
6	F	C、D	13
7	G	E、F	6
8	H	F	5
9	I	G、H	2

A．31　　B．32　　C．33　　D．34

解答：表 13-4 对应的网络图如图 13-17 所示。

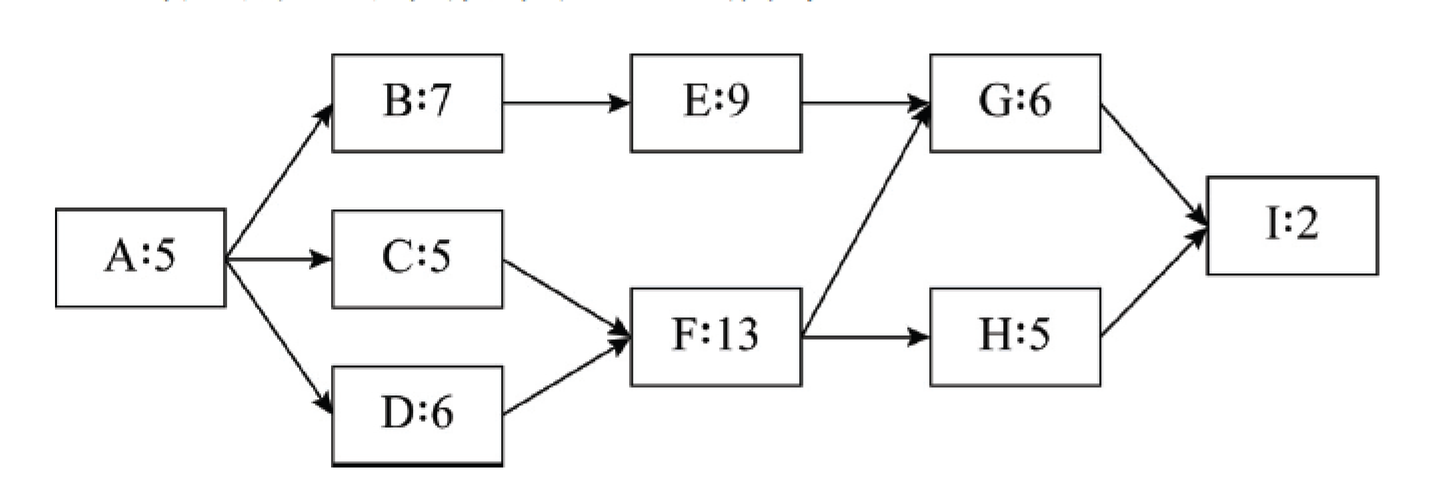


图 13-17　真题解析配图

关键路径为 ADFGI，总工期 32 天，选 B。

13.4　网络图真题—选择题

13.4.1　网络图选择题真题

1-2．图 13-18 是某项目的箭线图（时间单位：周），其关键路径是（1），工期是（2）周。

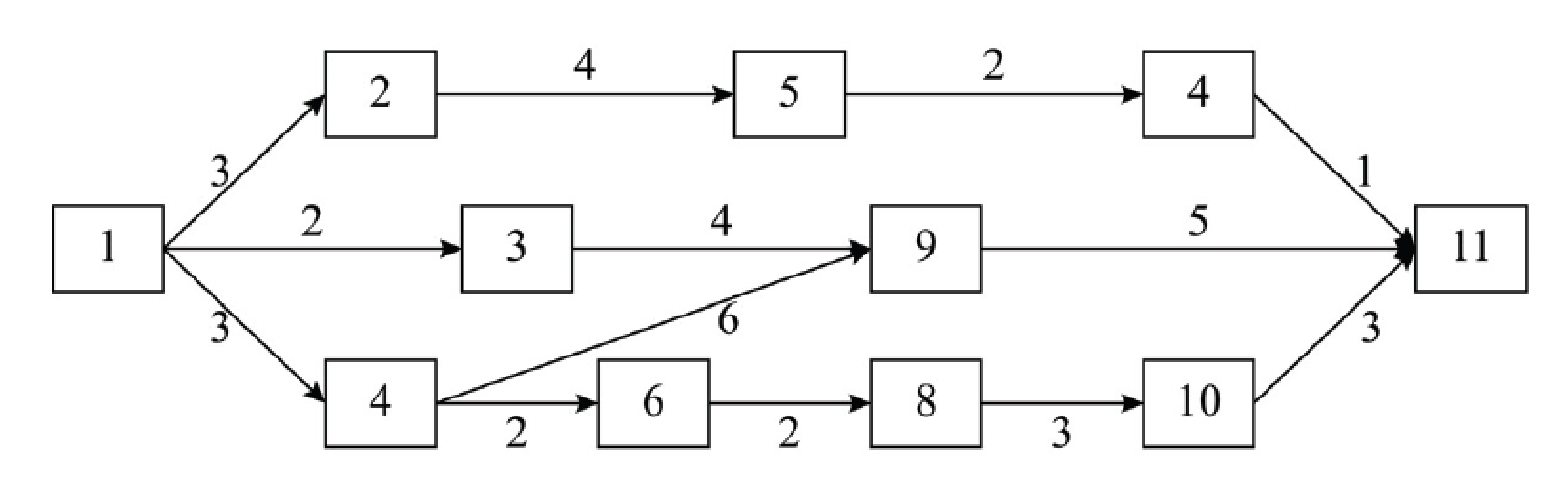


图 13-18　真题配图

（1）A．1-4-6-8-10-11　　B．1-3-9-11
　　C．1-4-9-11　　D．1-2-5-7-11
（2）A．14　　B．12
　　C．11　　D．13

3-4．在如图 13-19 所示的项目网络图中（时间单位为天），活动 B 的自由时差和总时差分别为（3），如果活动 A 的实际开始时间是 5 月 1 日早 8 时，在不延误项目工期的情况下，活动 B 最晚应在（4）前结束。

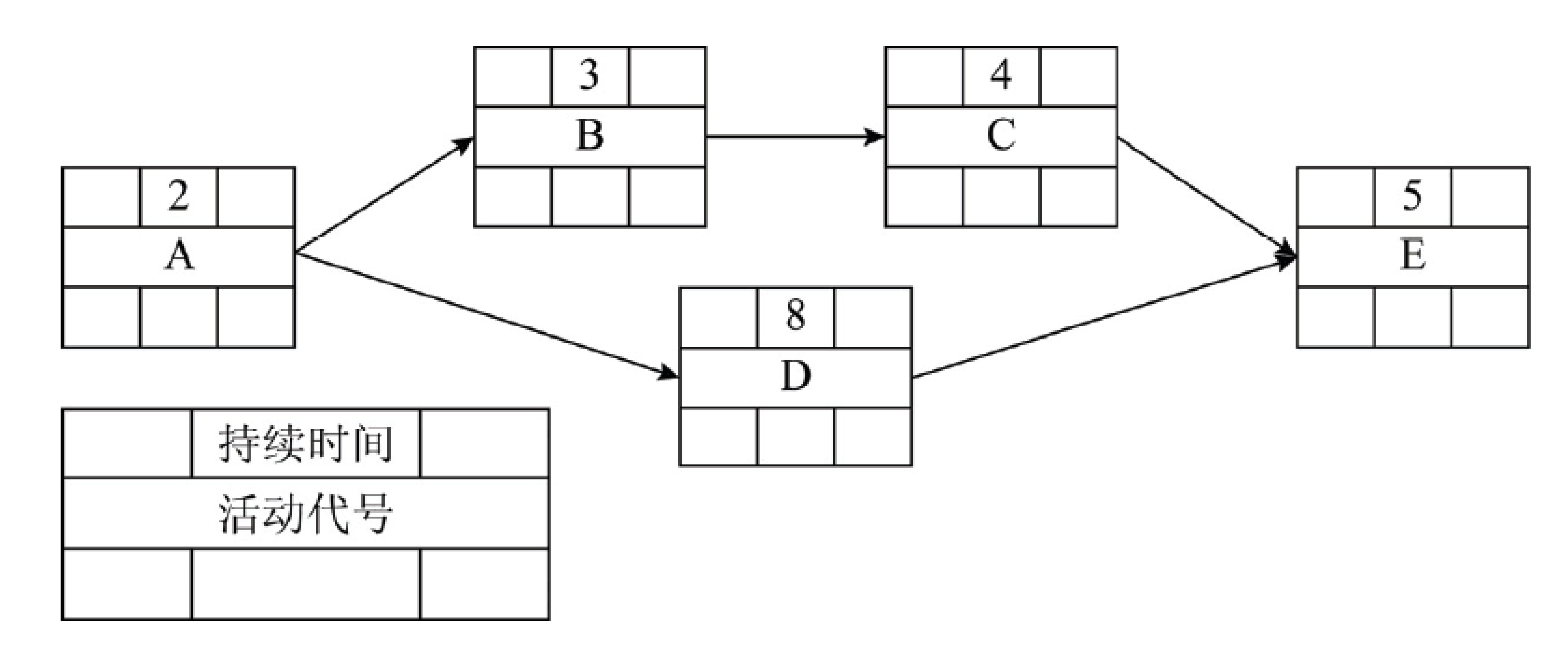


图 13-19　真题配图

（3）A．0/0　　B．0/1　　C．1/0　　D．1/1
（4）A．5 月 5 日早 8 时　　B．5 月 6 日早 8 时
　　C．5 月 7 日早 8 时　　D．5 月 8 日早 8 时

5．在工程网络计划中，工作 M 的最早开始时间为第 16 天，其持续时间为 5 天。该工作有三项紧后工作，它们的最早开始时间分别为第 25 天、第 27 天和第 30 天，最迟开始时间分别为第 28 天、第 29 天和第 30 天，则工作 M 的总时差为（　　）天。

A．5　　B．6　　C．7　　D．9

13.4.2　网络图选择题答案

1．C。

2．A。

解析：

注意题干中说明了是“箭线图”，也就是“双代号网络图”，因此箭头代表活动（而不是节点），所以，箭头上的数字为活动的持续时间。另外，根据选项可以判断，题目中关键路径的描述方法是用节点的编号描述的（因为题目中的活动没有编号，所以没法用活动代号描述路径。不给活动编号，这是此题非常不严谨的地方）。

3．B。

4．C。

解析：将题干中网络图上的各活动的最早、最晚时间参数标注到活动节点的 4 个角，将活动的总时差标注到活动节点下部，如图 13-20 所示。

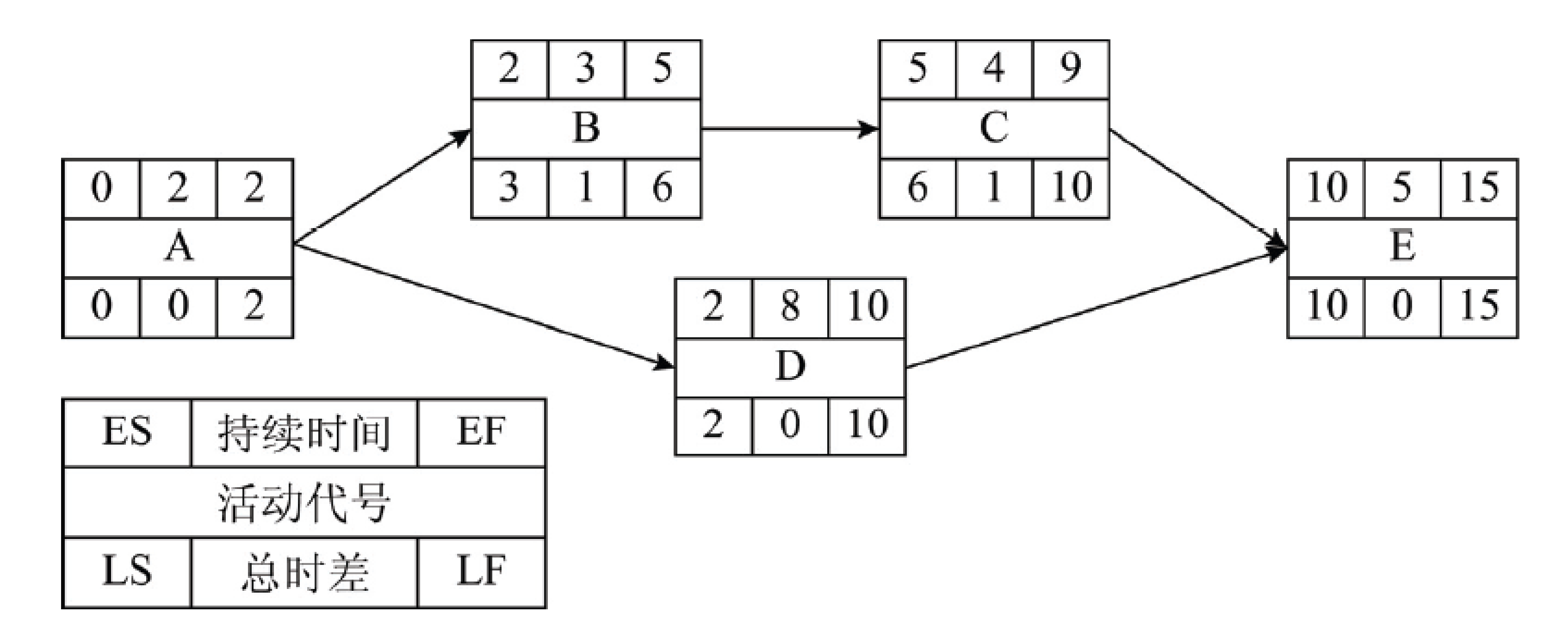


图 13-20　真题解析配图

工作 B 的总时差为：$LS_B-ES_B=3-2=1$（天）。

工作 B 的自由时差为：$ES_C-EF_B=5-5=0$（天）。

根据题意，在不延误项目工期的情况下，活动 B 最晚应在“第 6 天末结束”（即活动 B 的 LF）。注意，这是按照网络图的时间定义，按此定义，项目应在“第 0 天末开始”。结合题干，“第 0 天末”等价于“5 月 1 日早 8 时”，所以，“第 6 天末”就是“5 月 7 日早 8 时”。

5．C。

解析：根据已知信息，可以画出如图 13-21 所示的网络图（设 M 的三个紧后活动为 X、Y、Z）。

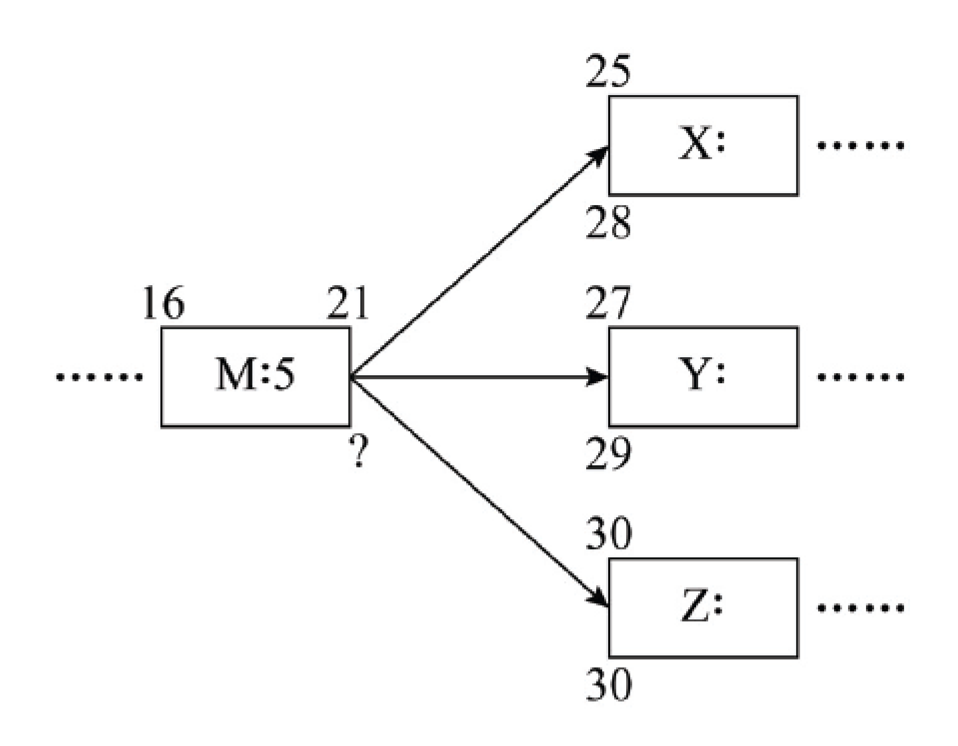


图 13-21　真题解析配图

此题的特点是看不到网络图的全貌。但是，此题的问题是 M 的总时差，那么只需知道 M 的 LF 和 EF 即可（两者相减即为总时差）。M 的 EF=ES+D=16+5=21。M 的 LF 是多少？这是本题的解题关键。根据图 13-21 可以发现，虽然看不到网络图的全貌，但是 M 的 LF 一定得在反推过程中经过 X 或 Y 或 Z（不管有多少条反推路径，反推到达 M 之

前，一定要经过 X、Y、Z 中的一个），又根据网络图反推结论“反推选小”，可知 M 的 LF=28（在 28、29、30 中选择小的）。因此，M 的总时差为 28−21=7。注意，此题 X、Y、Z 的最早开始时间在解题时没有用到。

再次强调：做任何题目，关键是“紧紧抓住问题”。根据问题倒推“我需要什么信息”，而不是盲目分析题干都给了什么信息。已知信息并不一定都是有用的。

13.5　网络图真题—案例题

13.5.1　网络图案例题真题

1．案例题 1

张某是 M 公司的项目经理，有着丰富的项目管理经验，最近负责某电子商务系统开发的项目管理工作。该项目经过工作分解后，范围已经明确。为了更好地对项目的开发过程进行监控，保证项目顺利完成，张某拟采用网络计划技术对项目进度进行管理。经过分析，张某得到了一张工作计划表，如表 13-5 所示。

表 13-5　真题配表

工作代号	紧前工作	计划历时/天	最短历时/天	每缩短一天所需增加费用/万元
A	—	5	4	5
B	A	2	2	-
C	A	8	7	3
D	B、C	10	9	2
E	C	5	4	1
F	D	10	8	2
G	D、E	11	8	5
H	F、G	10	9	8

注：每天的间接费用 1 万元

事件 1：为了说明各活动之间的逻辑关系、计算工期，张某将任务及有关属性用如图 13-22 所示的样图表示，然后根据工作计划表，绘制单代号用络图。

ES	工期	EF
工作编号		
LS	总时差	LF

图 13-22　真题配图

事件 2：张某的工作计划得到了公司的认可，到那时项目建设方（甲方）提出，因该项目涉及融资，希望项目工期能够提前两天，并额外支付 8 万元的项目款。

事件 3：张某将新的项目计划上报给了公司，公司请财务部估算项目的利润。

[问题 1]（13 分）

（1）请按照事件 1 的要求，帮助张某完成此项目的单代号网络图。

（2）指出项目的关键路径和工期。

[问题 2]（6 分）

在事件 2 中，请简要分析张某应如何调整工作计划，才能既满足建设方的工期要求，又尽量节省费用。

[问题 3]（6 分）

请指出事件 3 中，财务部估算的项目利润因工期提前变化了多少，为什么？

2．案例题 2

图 13-23 给出了一个信息系统项目的进度网络图。

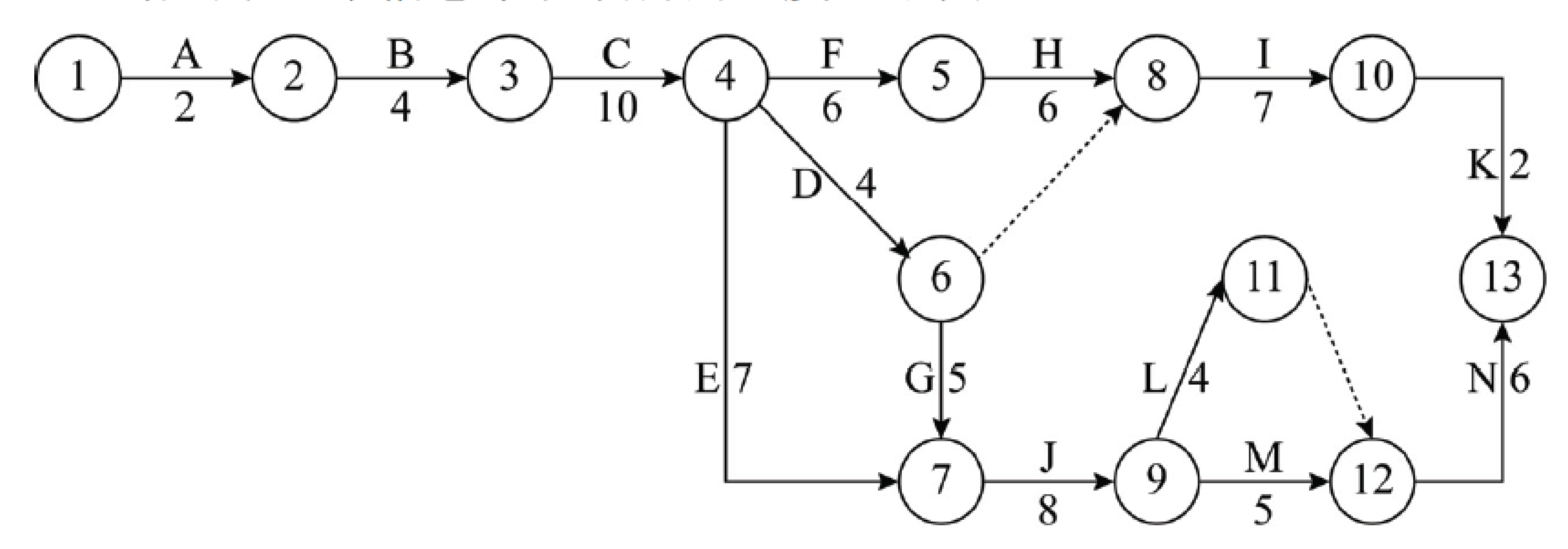


图 13-23　真题配图

表 13-6 给出了该项目各项作业正常工作与赶工工作的时间和费用。

表 13-6　真题配表

活动	正常工作		赶工工作	
	时间/天	费用/元	时间/天	费用/元
A	2	1200	1	1500
B	4	2500	3	2700
C	10	5500	7	6400
D	4	3400	2	4100
E	7	1400	5	1600
F	6	1900	4	2200
G	5	1100	3	1400
H	6	9300	4	9900
I	7	1300	5	1700
J	8	4600	6	4800
K	2	300	1	400
L	4	900	3	1000
M	5	1800	3	2100
N	6	2600	3	2960

[问题 1]（3 分）请给出项目关键路径。

[问题 2]（3 分）请计算项目总工期。

[问题 3]（19 分）

（1）请计算关键路径上各活动的可缩短时间，每缩短一天增加的费用和增加的总费用。将关键路径上各活动的名称以及对应的计算结果填入表 13-7。

表 13-7　真题配表

活动	可缩短时间	每缩短一天增加费用	增加的总费用
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			
I			
J			
K			
L			
M			
N			

（2）如果项目工期要求缩短到 38 天，请给出具体的工期压缩方案并计算需要增加的最少费用。

13.5.2　网络图案例题答案

1．案例题 1 分析

软考案例题画图步骤如下。

（1）根据表（通常是前两列）在草稿纸上画出逻辑关系图（为了考试时节省时间，无须在草图上标注活动历时）。

（2）检查（一定要保证逻辑关系正确）。

（3）在答题纸画上，按照题目要求，画出清晰的网络图，填写持续时间。

（4）检查（一定要检查）。

（5）正推、平推最早时间，找到关键路径和总工期。

（6）利用“关键工作总时差为 0”，将关键工作的最晚（=最早）时间填好。
（7）逆推非关键工作的最晚时间。
下面以网络图案例题 1 为例。
第 1-2 步：在草稿上纸上画图并检查，如图 13-24 所示。

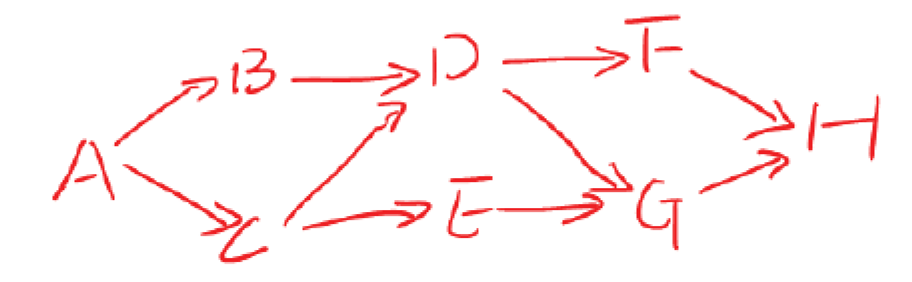


图 13-24　在草稿纸上手动画逻辑关系图示例

第 3-4 步：在答题纸上画图、标注活动历时并检查，如图 13-25 所示。

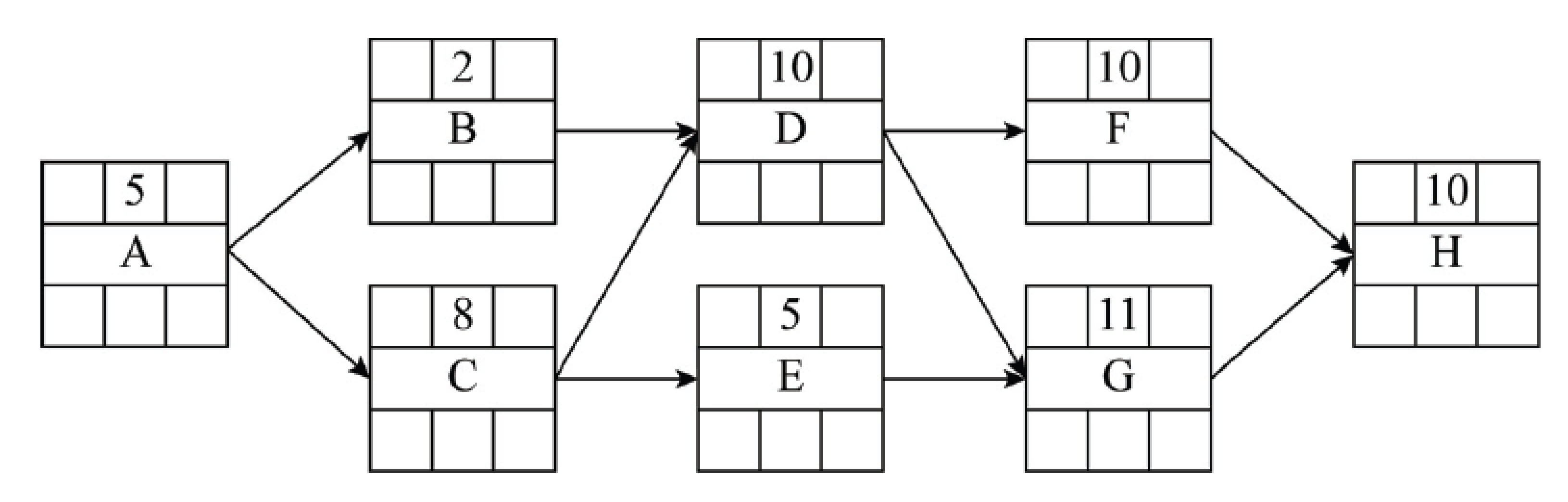


图 13-25　在答题纸上画图示例

第 5 步：正推最早时间，确定关键路径为 ACDGH，如图 13-26 所示。

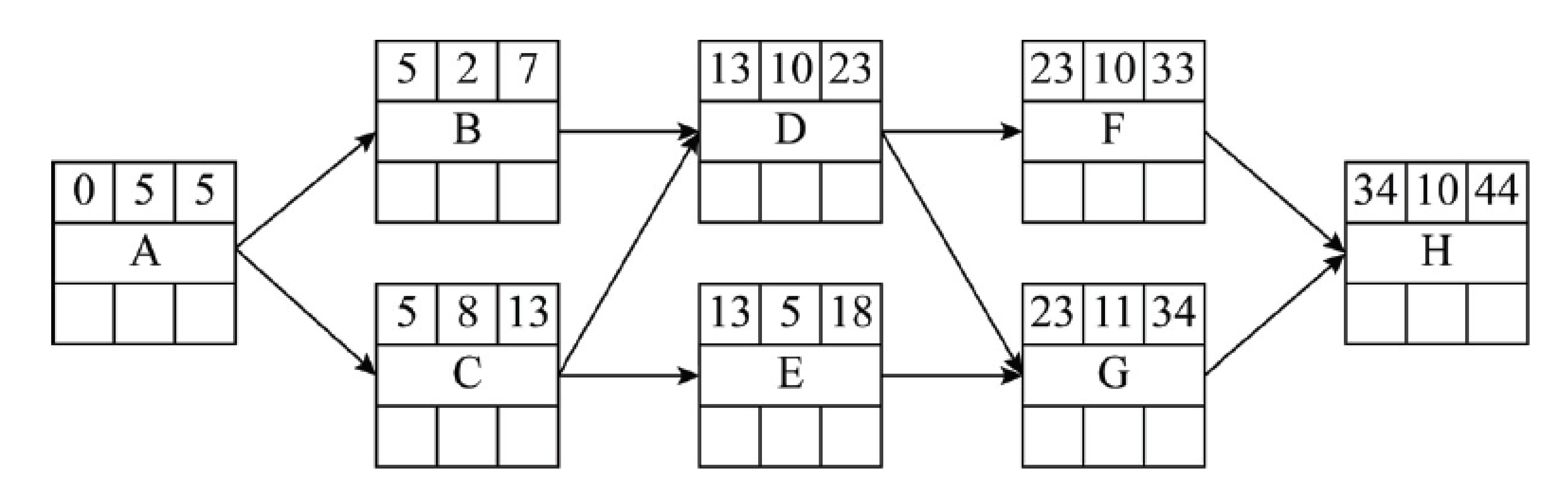


图 13-26　推导 ES、EF 示例

第 6 步：关键活动总时差=0、LF=EF，所以直接填写，不用反推，节省时间，如图 13-27 所示。

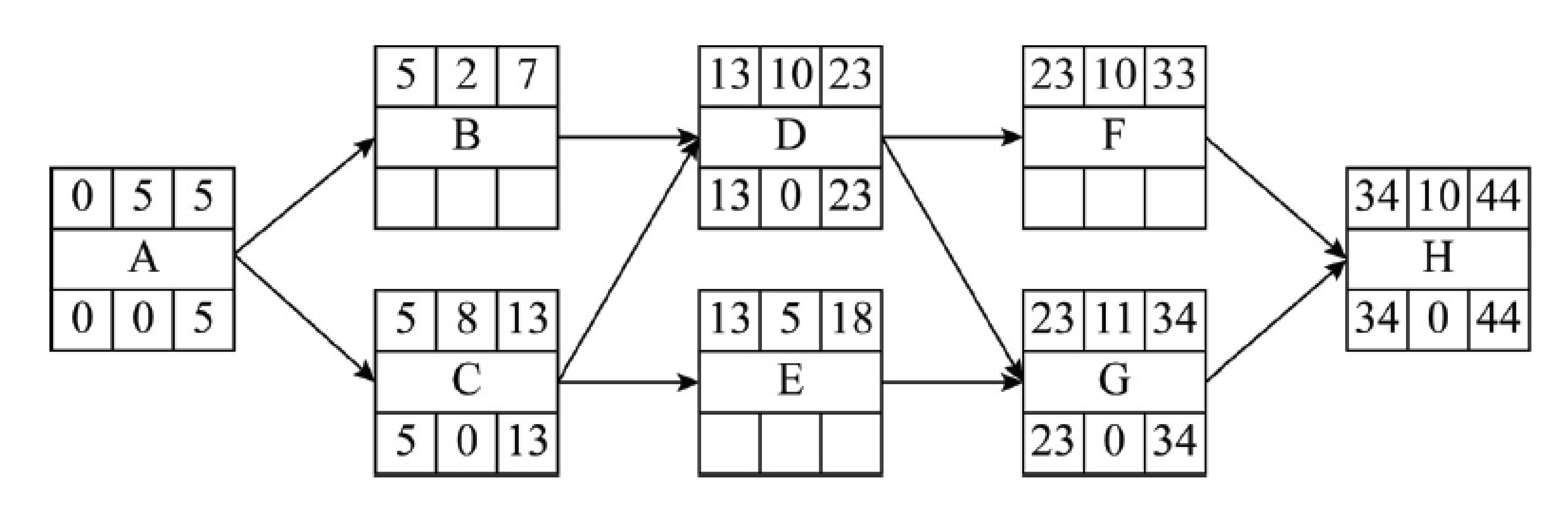


图 13-27　推导关键活动的 LS、LF 示例

第 7 步：反推非关键活动的最晚时间，如图 13-28 所示。

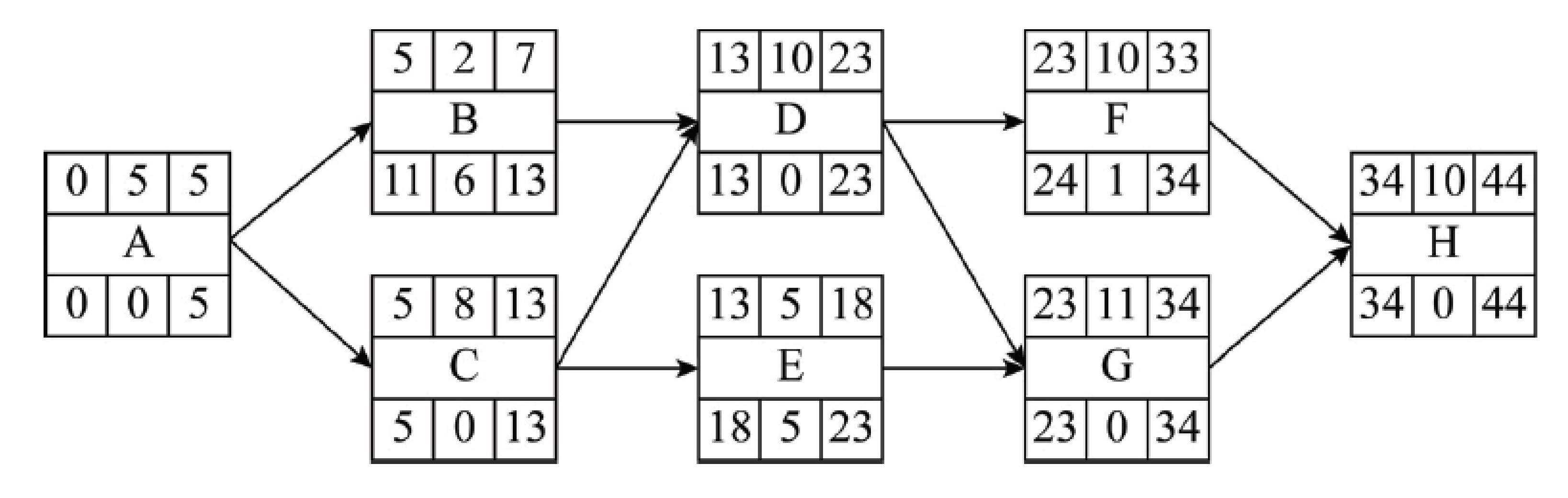


图 13-28　推导非关键活动的 LS、LF 示例

2．案例题答案

[问题 1 答案]：

（1）网络图如图 13-29 所示。

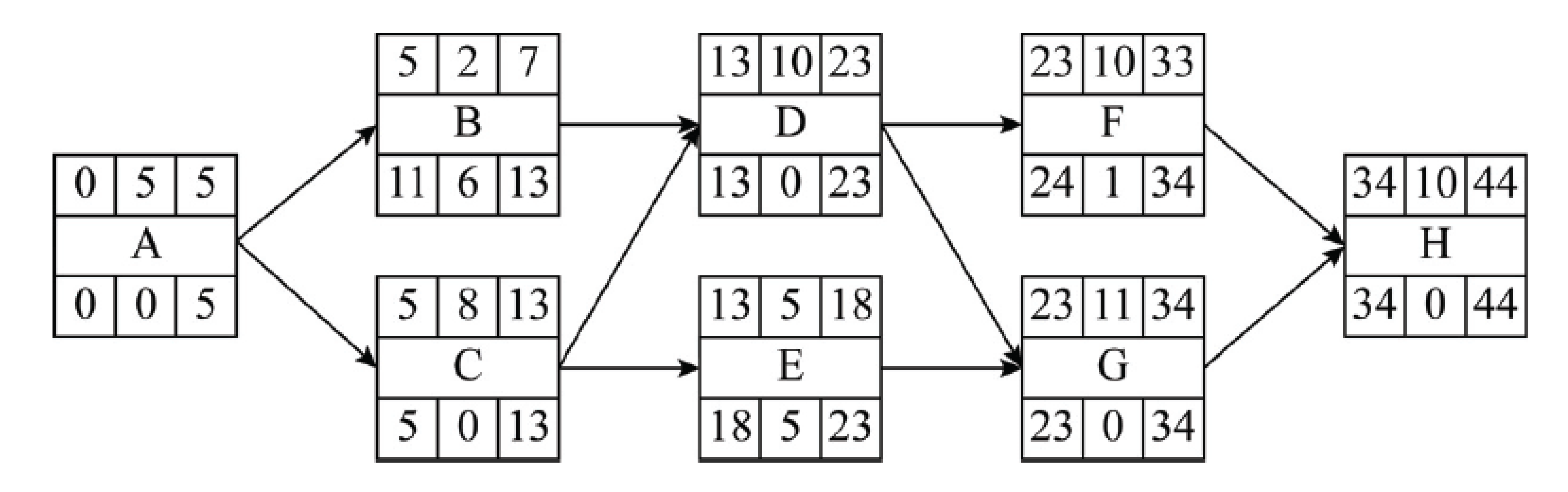


图 13-29　真题解析配图

（2）关键路径为：A→C → D → G → H。工期为 44 天。

[问题 2 答案]：

应压缩关键工作 C、D 时间各 1 天（此时，增加费用 5 万元，工期为 42 天）。

[问题 3 答案]：

利润变化为+5 万元。因为：

（1）压缩关键工作 C、D 时间各 1 天后，成本增加 5 万元（−5）。

（2）甲方增加 8 万元（+8）。

（3）根据“每天的间接费用 1 万元”，缩短两天工期，节省间接费用 2 万元（+2）。

所以，利润变化为：−5+8+2=5 万元。

案例题 2 答案

[问题 1 答案]：项目关键路径 A→B→C→D→G→J→M→N。

[问题 2 答案]：项目总工期 44 天。

[问题 3 答案]：

（1）见表 13-8。

表 13-8　真题解析配表

活动	可缩短时间/天	每缩短一天增加费用/元	增加的总费用/元
A	1	300	300
B	1	200	200
C	3	300	900
D	2	350	700
E	2	100	200
F	2	150	300
G	2	150	300
H	2	300	600
I	2	200	400
J	2	100	200
K	1	100	100
L	1	100	100
M	2	150	300
N	3	120	360

（2）具体的工期压缩方案（两种方案均可）：

①压缩 J 工作 2 天、压缩 N 工作 3 天、压缩 G 工作 1 天，此时，增加的费用为 200+360+150=710 元。

②压缩 J 工作 2 天、压缩 N 工作 3 天、压缩 M 工作 1 天，此时，增加的费用为 200+360+150=710 元。

总结：结合 13.5 节中的案例题 1 和案例题 2，我们发现中项考试中经常出现一种题型——在一个基础的网络图上进行进度压缩。进度压缩的流程如图 13-30 所示。

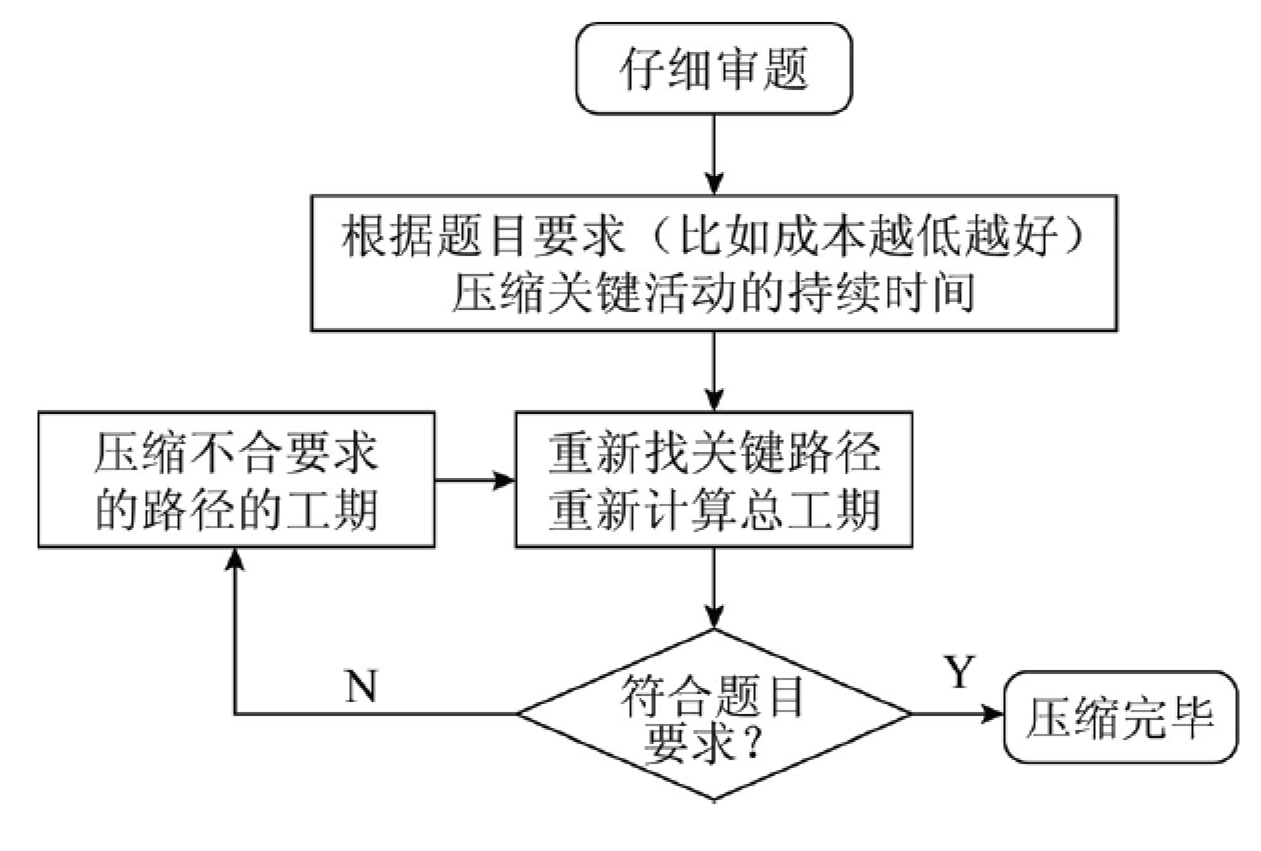


图 13-30　进度压缩流程图

需要特别强调的是阴影部分的这一步“重新找关键路径、总工期”，当把关键活动的历时压缩之后，可能会引起关键路径的变化，进而导致压缩后的总工期与期望总工期不符，所以需要检查。

例如，如图 13-31 所示示例。

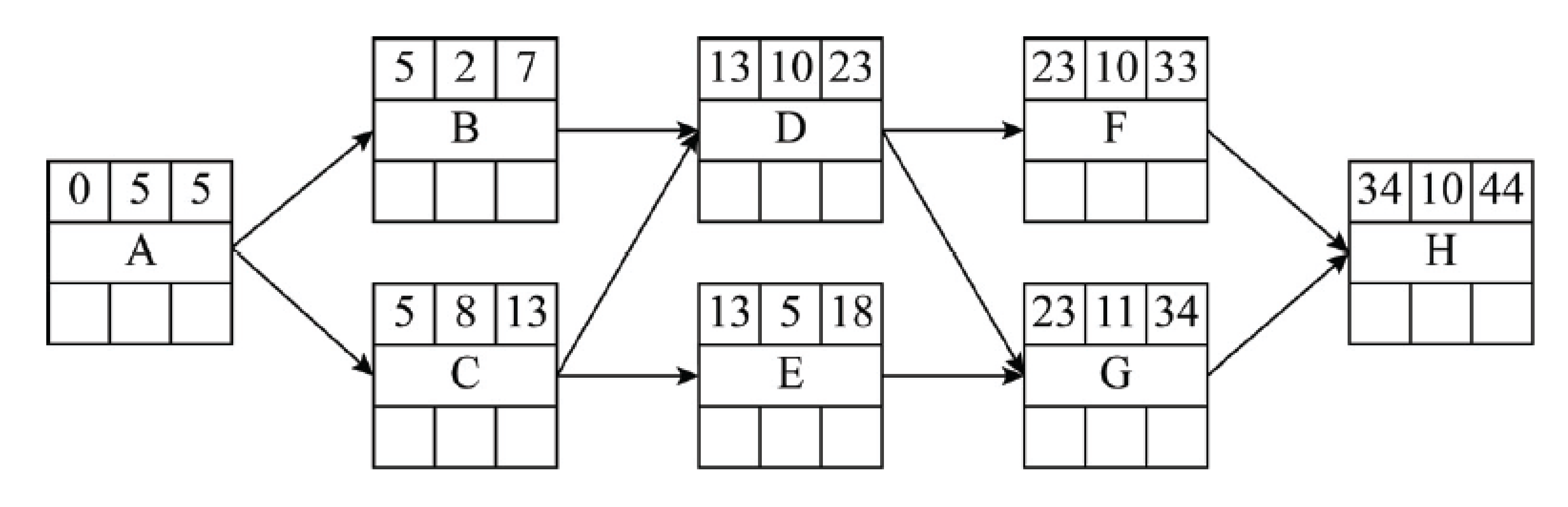


图 13-31　进度压缩示例图

目前项目总工期是 44 天，如果期望总工期为 42 天，把关键活动 G 的时间从 11 天压缩到 9 天，则不满足要求。因为，G 变成 9 天以后，项目关键路径将变成 ACDFH，总工期为 43 天，而不是 42 天。

第 14 章　科目 2—案例题—综合计算

软考中项的案例题中，经常出现在同一道题中既考核网络图又考核挣值分析，或者在已知网络图的基础上考虑外部约束条件进而制定最终计划，我们把这种题目称为“综合计算”题。综合计算题的特点如下。

（1）近期考试中经常出现。

（2）综合考核网络图、挣值分析相关概念、公式。

（3）一般难度较大。

（4）需要真正理解网络图、挣值分析、资源优化等相关概念的本质。

（5）是软考中项案例题能否及格的关键。

本章首先介绍综合计算题的解题原理，然后利用中项典型真题进行详细讲解。

14.1　综合计算—原理 1

“一张网络图能给我们提供什么信息？”“挣值分析的基本原理到底是什么？”，让我们带着这两个问题学习本节的内容。

1．问题导入

某项目包含三个活动 A、B、C，活动的逻辑关系、持续时间如图 14-1 所示，每个活动每一天的预算均为 1 万元。在第 3 天末，刚好完成活动 A，活动 B 还没有开始，实际成本为 2.5 万元。计算项目在第 3 天末的 SV、CV。

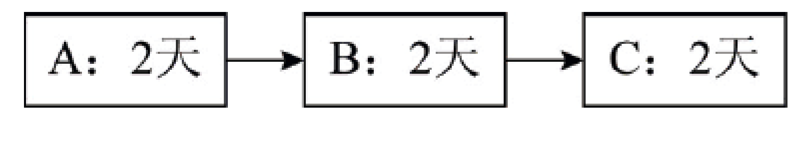


图 14-1　问题导入配图

计算 SV、CV，需要知道 EV、PV、AC。根据题干中的已知条件，AC 为 2.5 万元，所以此题解题的关键就在于确定第 3 天末该项目的 PV 和 EV。

如何确定“第三天末”项目的 PV 和 EV?

就是找到项目在前 3 天的计划工作量和实际工作量，然后将工作量折算成预算即可。所以，问题的关键就在于如何根据网络图确定计划工作量和根据已知信息并结合网络图确定实际工作量。

根据网络图的相关概念的基本内涵可知，网络图中各活动的最早开始和最早结束时间，就是该活动的进度计划。例如图 14-1 中，活动 A 的 ES=0、EF=2，其意义就是“按

照计划，活动 A 应该在第 0 天末开始、第 2 天末结束”。所以，在第 3 天末时，活动 A 应该完成，进而可知，项目第 3 天末的 PV 就应该包括活动 A 的预算价值。

根据网络图确定项目 PV 的步骤如下。

（1）明确当前时间点 T_0（本题的时间点为第 3 天末）。

（2）计算网络图中各活动的 ES、EF。

（3）根据 T_0 和 ES、EF 将活动分为以下三类。

a 类活动：所有 EF≤T_0 的活动，应该全部完成（如图 14-1 中的活动 A）。

b 类活动：所有 ES<T_0 且 EF>T_0 的活动，应该完成一部分。（如图 14-1 中的活动 B）。

c 类活动：所有 ES>T_0 的活动，应该还没有开始（如图 14-1 中的活动 C）。

（4）项目在 T_0 时间的计划工作量=a 类活动的工作量之和+b 类活动在 ES 到 T_0 时间段内的工作量之和。

（5）项目在 T_0 时间的 PV=项目在 T 时间的计划工作量对应的预算。

图 14-1 项目在前三天的计划工作量为：活动 A+活动 B 的前一天所对应的工作量。

因此，项目前三天的 PV= PV_A+ $PV_{B前1天}$=2+1=3（万元）。

根据已知信息并结合网络图确定项目 EV 的步骤如下。

（1）明确时间点 T_0（本题的时间点为第 3 天末）。

（2）寻找已知信息中关于实际工作量的信息（上题的信息为“刚好完成活动 A，活动 B 还没有开始”）。

（3）结合网络图确定所有实际工作量。（该题中，实际工作量就是完成了活动 A。）

项目前三天的 EV= EV_A =2（万元）。

该题答案：SV=2－3=−1 万元，CV=2－2.5=−0.5 万元。

基于网络图的挣值分析，解题的关键在于以下两点。

（1）根据网络图，确定项目的计划工作量。

（2）根据网络图+题目中关于实际完成工作的信息，确定实际工作量。

练习

项目网络图如图 14-2 所示（活动历时单位：天），已知每个活动每一天的预算均为 1 万元，在第 10 天结束时，C、E、F 活动刚好结束，请计算此时项目的 PV、EV。

解题步骤如下。

1）根据网络图确定项目 PV

（1）明确时间点 T_0（本题的时间点为第 10 天末）。

（2）计算网络图中各活动 ES、EF。

（3）根据 T_0 和 ES、EF 将活动分为以下三类：

a 类活动：所有 EF≤T_0 的活动；（如图 14-2 中的 A、B、C、E、F 所示）。

b 类活动：所有 ES<T_0 且 EF>T_0 的活动（如图 14-2 中的 D 所示）。

c 类活动：所有 ES 大于 T_0 的活动（如图 14-2 中的 G、H 所示）。

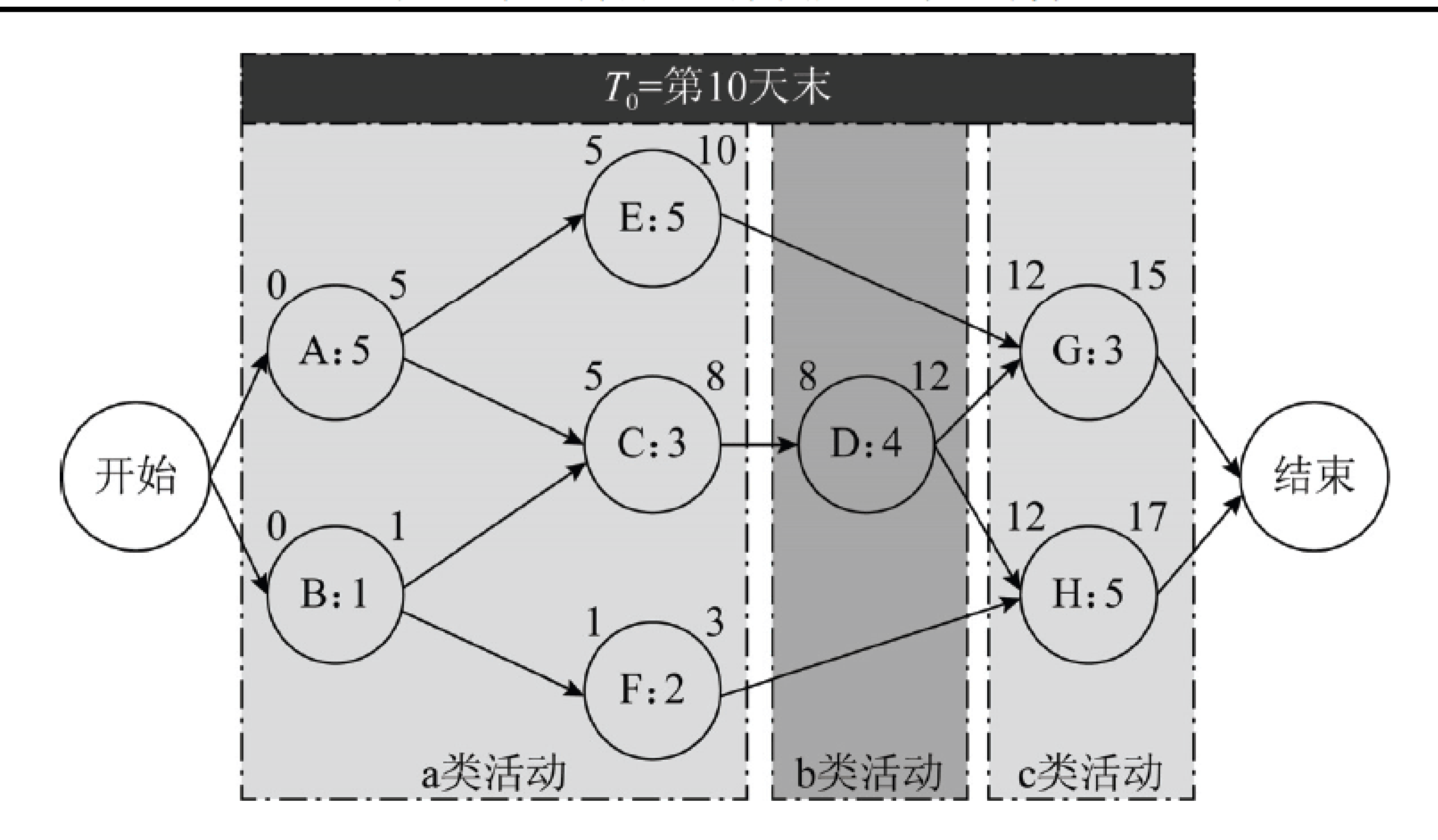


图 14-2　利用网络图进行挣值分析示例图

（4）项目在 T_0 时间的计划工作量=a 类活动的工作量之和+b 类活动在 ES 到 T_0 时间段内的工作量之和。

（5）项目在 T_0 时间的 PV=项目在 T_0 时间的计划工作量对应的预算。

图 14-2 项目在前 10 天的计划工作量为：A、B、C、E、F 以及活动 D 的前两周工作。

项目前 10 天的 PV= PV_A+ PV_B+ PV_C+ PV_E+ PV_F+ $PV_{D\,前两周}$=18（万）。

2）根据已知信息并结合网络图确定项目 EV

（1）明确时间点 T_0（本题的时间点为第 10 天末）。

（2）寻找已知信息中关于实际工作量的信息（题中项目实际工作量的信息为“C、E、F 活动刚好结束”）。

（3）结合网络图确定所有实际工作量。（根据网络图的逻辑关系可知，活动 C、E、F 已经完成，说明活动 A、B 一定也完成，因为活动 A、B 的完成是活动 C 开始的前提条件。）

图 14-2 项目在前 10 天的实际工作量为：A、B、C、E、F。

项目前 10 天的 EV= EV_A+EV_B+ EV_C+ EV_E+EV_F=16（万元）。

总结：

（1）PV、EV 的本质就是计划工作量、实际工作量。

（2）网络图带给我们的最原始的信息，就是项目各个活动的持续时间以及逻辑关系。

（3）当我们分析出各活动的 ES、EF 以后，就掌握了各活动的初步进度计划。

（4）如果没有其他约束条件，项目在某时间点的 PV 就由网络图给出的初步计划确定。

14.2　综合计算—原理 2

网络图给我们的只是初步计划，不一定是最终计划。

（1）所谓“初步计划”指的是“只根据网络图确定的计划”，项目的最终计划，往往需要根据一些外部约束进行调整。

（2）外部约束可能包括：干系人的特殊要求（例如甲方希望进度提前 *n* 天）、资源制约等。

（3）如果存在外部约束，则需要利用该约束在原来的网络图所确定的初步计划的基础之上进行调整，从而制定符合约束条件的最终计划。

一般地，如果外部约束要求进度提前，则需要压缩活动的持续时间（如 14.4 节中的案例题 2）；如果外部约束对资源有限制，则可能需要利用资源优化（资源平滑或资源平滑）技术。下面举一个资源平滑的例子。

某项目包含 A、B、C 三个活动，活动的关系、需要的人员和时间如图 14-3 所示，请制定活动执行顺序，使得在不影响总工期的前提下，所需人数越少越好。

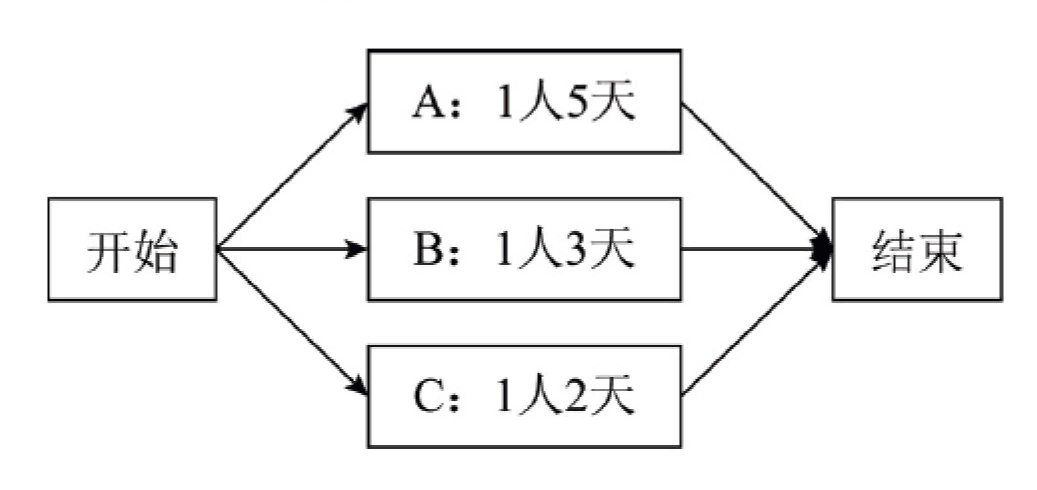


图 14-3　问题导入配图

这个问题，就是典型的利用“网络图+外部约束”来制定最终计划的问题。

依据网络图 14-3 可知，活动 A、B、C 可以并行开展，总工期是 5 天。如果按照网络图所示，并行开展三项活动，则项目在第 1～2 天需要 3 人，第 3 天需要 2 人，第 4～5 天需要 1 人，也就是说，项目最多时需要 3 人，这就是“初步计划”。这个计划不影响总工期（其实，总工期就是由这个计划确定的），但该计划不一定符合“所需人数越少越好”这个“外部约束”。

如何满足外部约束？应在不违反活动逻辑关系的前提下，调整活动的开始时间。

在原网络图的基础上，调整某些非关键活动的开始时间（调整开始时间就是调整初步计划），人为地将其延后一定的时间（只要延后时间不大于其总时差就不影响总工期），这样就可能会使项目所需人数减少，这种技术本质上就是资源平滑。

对于上面的题目，最终计划可以如下（见图 14-4（a））。

（1）第 0 天末至第 5 天末，投入 1 人做 A。

（2）第 0 天末至第 3 天末，投入 1 人做 B。

14.2　综合计算—原理 2

网络图给我们的只是初步计划，不一定是最终计划。

（1）所谓“初步计划”指的是“只根据网络图确定的计划”，项目的最终计划，往往需要根据一些外部约束进行调整。

（2）外部约束可能包括：干系人的特殊要求（例如甲方希望进度提前 *n* 天）、资源制约等。

（3）如果存在外部约束，则需要利用该约束在原来的网络图所确定的初步计划的基础之上进行调整，从而制定符合约束条件的最终计划。

一般地，如果外部约束要求进度提前，则需要压缩活动的持续时间（如 14.4 节中的案例题 2）；如果外部约束对资源有限制，则可能需要利用资源优化（资源平滑或资源平滑）技术。下面举一个资源平滑的例子。

某项目包含 A、B、C 三个活动，活动的关系、需要的人员和时间如图 14-3 所示，请制定活动执行顺序，使得在不影响总工期的前提下，所需人数越少越好。

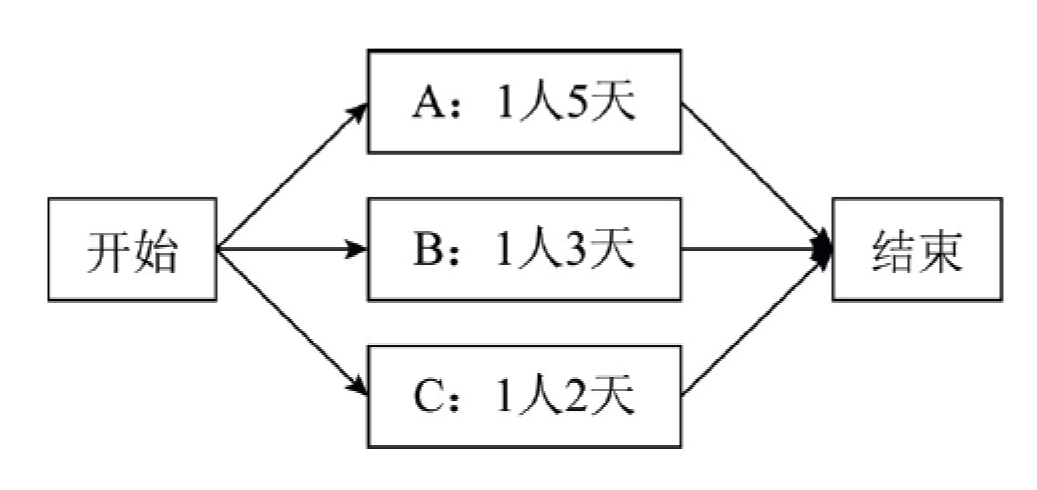


图 14-3　问题导入配图

这个问题，就是典型的利用“网络图+外部约束”来制定最终计划的问题。

依据网络图 14-3 可知，活动 A、B、C 可以并行开展，总工期是 5 天。如果按照网络图所示，并行开展三项活动，则项目在第 1～2 天需要 3 人，第 3 天需要 2 人，第 4～5 天需要 1 人，也就是说，项目最多时需要 3 人，这就是“初步计划”。这个计划不影响总工期（其实，总工期就是由这个计划确定的），但该计划不一定符合“所需人数越少越好”这个“外部约束”。

如何满足外部约束？应在不违反活动逻辑关系的前提下，调整活动的开始时间。

在原网络图的基础上，调整某些非关键活动的开始时间（调整开始时间就是调整初步计划），人为地将其延后一定的时间（只要延后时间不大于其总时差就不影响总工期），这样就可能会使项目所需人数减少，这种技术本质上就是资源平滑。

对于上面的题目，最终计划可以如下（见图 14-4（a））。

（1）第 0 天末至第 5 天末，投入 1 人做 A。

（2）第 0 天末至第 3 天末，投入 1 人做 B。

（3）第 3 天末至第 5 天末，此时，B 已经完成，投入该人做 C。
（4）这样，项目仍然可以 5 天完成，只需要 2 人。

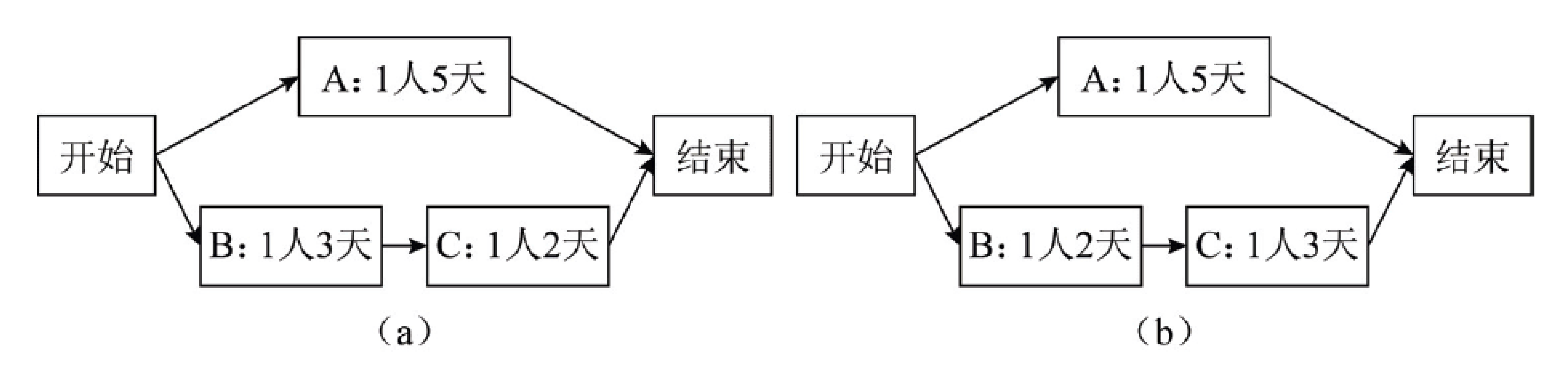


图 14-4　资源平滑后的活动计划

最终计划还可以如下（见图 14-4（b））：
（1）第 0 天末至第 5 天末，投入 1 人做 A。
（2）第 0 天末至第 2 天末，投入 1 人做 C。
（3）第 2 天末至第 5 天末，此时，C 已经完成，投入该人做 B。
（4）这样，项目仍然可以 5 天完成，只需 2 人。
总结：

（1）原计划中，三个活动可以并行开始（项目一开始三个活动就可以同时开始），但“可以并行”不等于“一定必须并行”，我们人为地调整计划让 B、C 串行，其目的就是为了使需要的资源最少。

（2）需要说明的是，如果两个活动“并行”（如图 14-3 中的活动 A 与 B、A 与 C、B 与 C），其实说明这两个活动之间没有关系（既然没有关系，我们当然可以按照我们的意图随意安排），这与两个活动是开始-开始关系不一样。图 8-19 中列举的两个活动之间存在的 FS、FF、SS、SF 这 4 种关系，如果没有其他特殊说明，不能随意调整。

（3）这个例子，本质上就是利用“资源平滑”技术来调整计划。

（4）如果这个例子的外部约束条件变为“若只有 1 名可使用的人员”，则这个项目的活动执行顺序就只能是三个活动串行了，总工期就得变成 10 天。这就是“资源平衡”技术了（资源平衡往往导致总工期延长）。

（5）无论是资源平滑还是资源平衡，都不会改变项目的总工作量。例如，无论是图 14-3 中的初步计划，还是图 14-4 中资源平滑后的最终计划，项目的总工作量都是 10 人/天。

（6）一般地，资源优化技术能够使项目对资源需求的变化变小。例如，本节题目中，在资源平滑之前，项目对资源的需求为第 1～2 天需要 3 人，第 3 天需要 2 人，第 4～5 天需要 1 人，从 3 人到 2 人到 1 人，变化很大。而进行资源平滑后，5 天均需要 2 人，其对资源的需求没有变化（一直为 2 人）。资源平滑前后的示意图如图 14-5 所示。

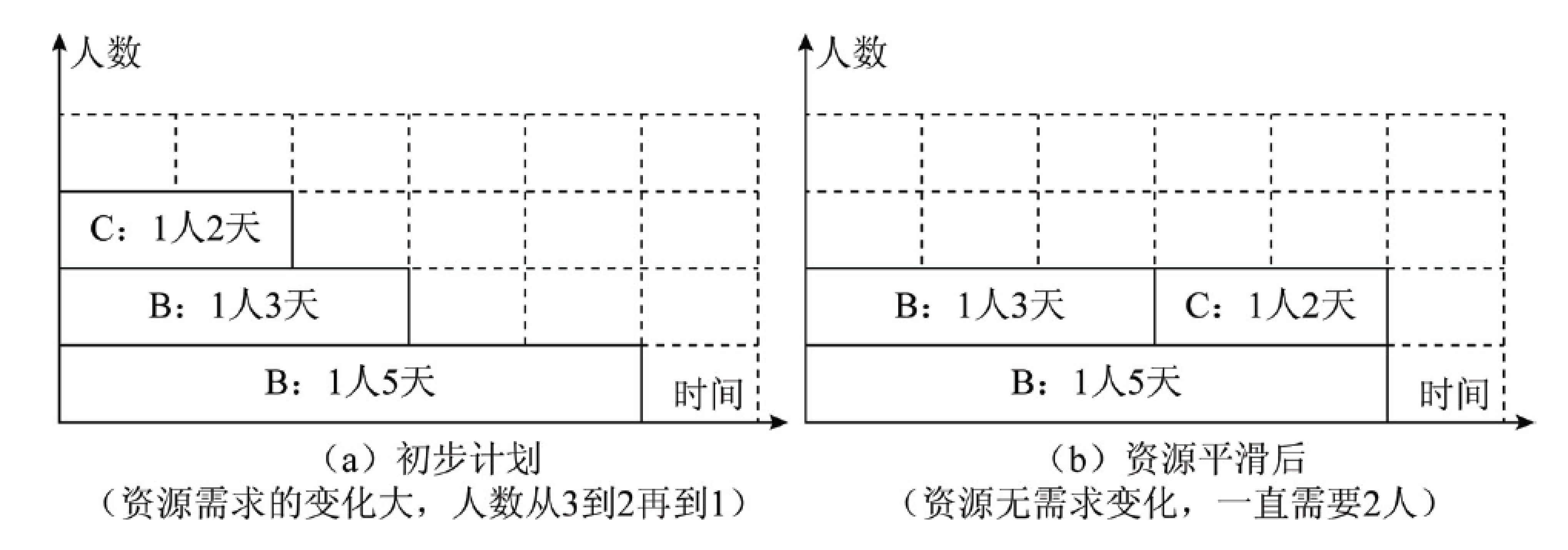


图 14-5　资源平滑前后，项目资源需求变化对比图

14.3　综合计算真题

14.1 节和 14.2 节的主要目的是讲明基本原理，因此我们选择的导入问题，都是最基本、最简单的问题，中项历年真题要复杂得多，但无论多么复杂，其基本原理都是相通的，考生一定要真正理解基本原理的本质（挣值分析的基本原理就是将实际与计划做比较，网络图的基本原理就是制定初步计划，资源优化的基本原理就是减少资源需求的变化），从而能够灵活地利用合适的技术来解决各种问题。

本节精选中项历年真题中具有典型意义的综合计算题，进行分析、解答。在看答案之前，一定要先独立做一下，看看自己是否真正理解了基本原理、具备了解题能力。

14.3.1　综合计算—案例题 1

1．案例题 1 真题

已知某信息工程由 A、B、C、D、E、F、G、H 共 8 个活动构成，项目的活动历时、活动所需人数、费用及活动逻辑关系如表 14-1 所示。

表 14-1　真题配表

活动	历时/天	所需人数	费用/元/人・天	紧前活动
A	3	3	100	—
B	2	1	200	A
C	8	4	400	A
D	4	3	100	B
E	10	2	200	C
F	7	1	200	C
G	8	3	300	D
H	5	4	200	E、F、G

[问题 1]（4 分）请给出该项目的关键路径和工期。

[问题 2]（12 分）第 14 天晚的监控数据显示活动 E、G 均完成一半，F 尚未开始，项目实际成本支出为 12000 元。

（1）计算此时项目的计划值（PV）和挣值（EV）；

（2）计算此时项目的成本偏差（CV）和进度偏差（SV），以及成本和进度执行情况。

[问题 3]（3 分）若后续不做调整，项目工期是否有影响？为什么？

[问题 4]（6 分）

（1）请给出总预算（BAC）、完工尚需估算（ETC）和完工估算（EAC）的值。

（2）请预测是否会超出总预算（BAC）？完工偏差（VAC）是多少？

2．案例题 1 分析

根据题干中的表，在草稿纸上画出网络图，如图 14-6 所示（括号内为人数）。

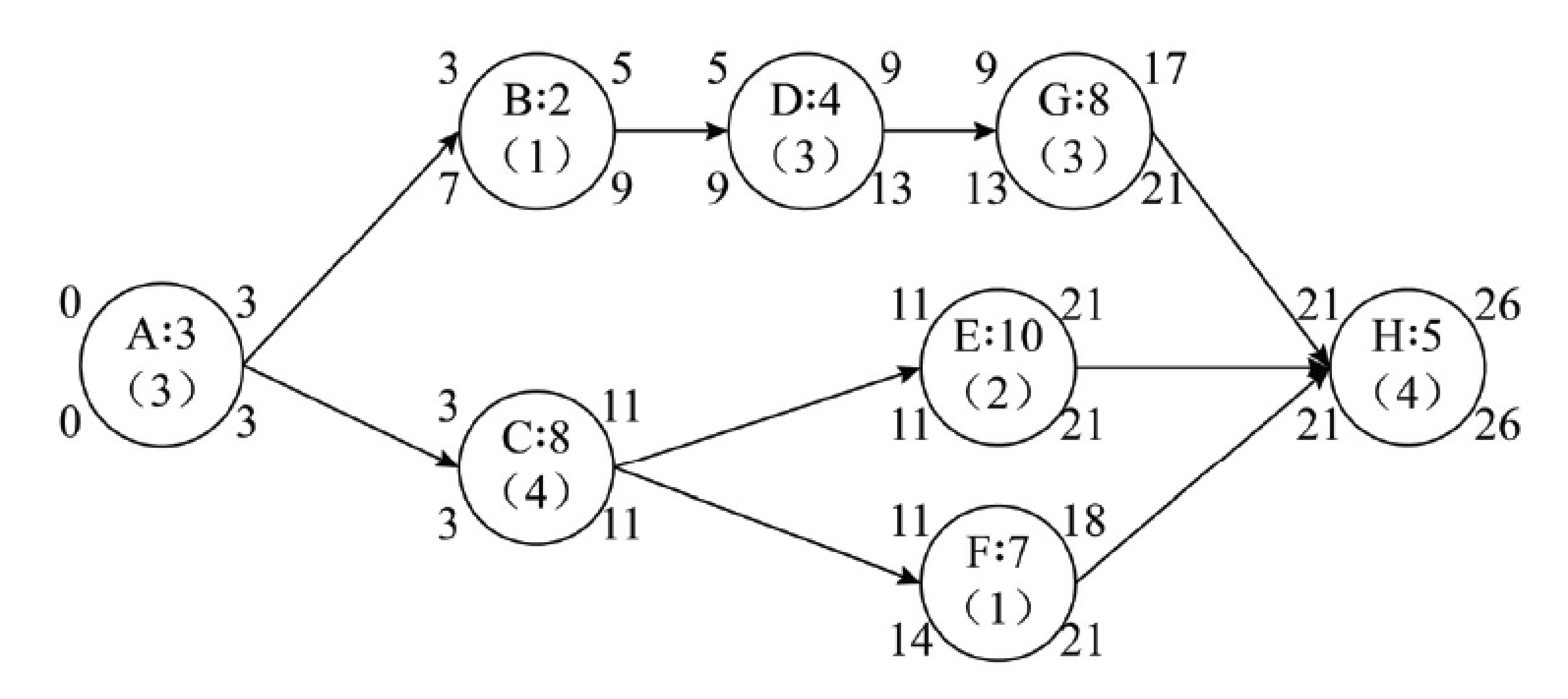


图 14-6　真题解析配图

时间点为第 14 天末，所以，a 类活动有 A、B、C、D；b 类活动有 E、F、G。

3．案例题 1 答案

[问题 1 答案]：项目关键路径 A→C→E→H，总工期 26 天。

[问题 2 答案]：

（1）第 14 天末的 PV：

$PV=PV_A+PV_B+PV_C+PV_D+PV_{E前3天}+PV_{F前3天}+PV_{G前5天}$

$=3\times3\times100+2\times1\times200+8\times4\times400+4\times3\times100+(3/10)\times10\times2\times200+(3/7)\times7\times1\times200+(5/8)\times8\times3\times00=21\ 600$（元）

第 14 天末的 EV：

$EV=EV_A+EV_B+EV_C+EV_D+EV_{E的1/2}+EV_{G的1/2}$

$=3\times3\times100+2\times1\times200+8\times4\times400+4\times3\times100+(1/2)\times10\times2\times200+(1/2)\times8\times3\times300=20\ 900$（元）

（2）$CV=EV-AC=20\ 900-12\ 000=8900$（元）

$SV=EV-PV=20\ 900-21\ 600=-700$（元）

项目成本节约明显，进度稍有落后。

[问题 3 答案]：SPI=EV/PV=20 900/21 600≈96.8%

若不做调整，项目总工期≈26/SPI≈26.86（天），所以，工期略有落后。

[问题 4 答案]：

BAC=3×3×100+2×1×200+8×4×400+4×3×100+10×2×200+7×1×200+8×3×300+5×4×200=31 900（元）

ETC=(BAC－EV)/CPI=(31 900－20 900)/(20 900/12 000)=6315.8（元）

EAC=ETC+AC=6315.8+12 000=18 315.8（元），没有超过总预算。

VAC=BAC－EAC=31 900－18 315.8=13 584.2（元）

14.3.2 综合计算—案例题 2

1. 案例题 2 真题

一个信息系统集成项目有 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个活动，各个活动的顺序关系、计划进度和成本预算如图 14-7 所示，大写字母为活动名称，其后面括号中的第一个数字是该活动计划进度持续的周数。第二个数字是该活动的成本预算，单位是万元。该项目资金分三次投入，分别在第 1 周初、第 10 周初和第 15 周初投入资金。

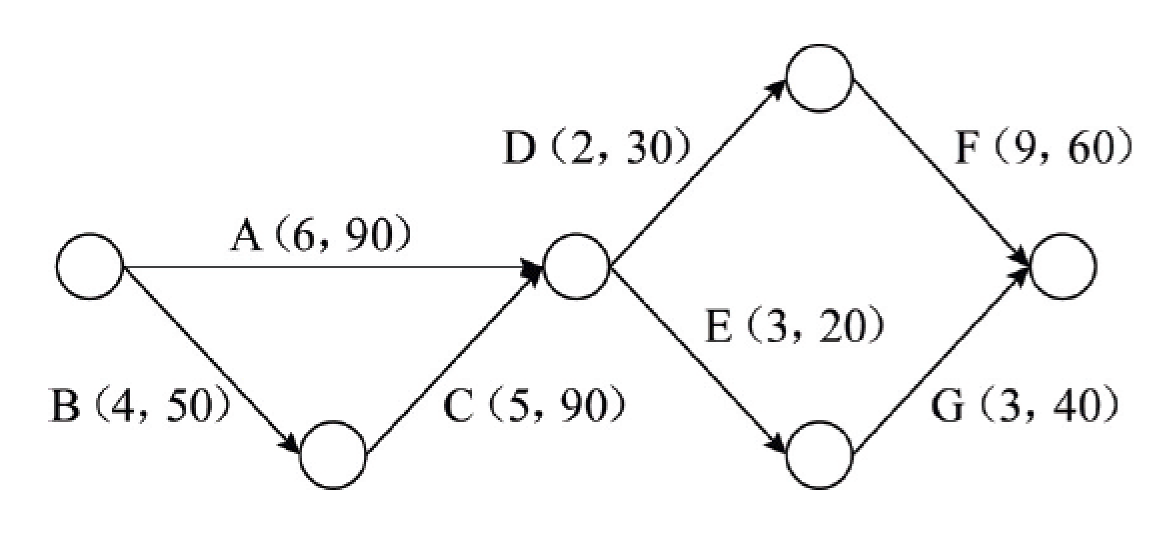


图 14-7 真题配图

项目进行的前 9 周，由于第 3 周时因公司有个临时活动停工 1 周。为赶进度，从其他项目组中临时抽调 4 名开发人员到本项目组。第 9 周末时，活动 A、B 和 C 的信息如下，其他活动均未进行。

活动 A：实际用时 8 周，实际成本 100 万元，已完成 100%。

活动 B：实际用时 4 周，实际成本 55 万元，已完成 100%。

活动 C：实际用时 5 周，实际成本 35 万元，已完成 100%。

从第 10 周开始，抽调的 4 名开发人员离开本项目组，这样项目进行到第 14 周周末的情况如下，其中由于对活动 F 的难度估计不足，导致了进度和成本的偏差。

活动 D：实际用时 2 周，实际成本 30 万元，已完成 100%。

活动 E：实际用时 0 周，实际成本 0 万元，已完成 0%。

活动 F：实际用时 3 周，实际成本 40 万元，已完成 20%。

活动 G：实际用时 0 周，实际成本 0 万元，已完成 0%。

[问题 1]（10 分）

在不影响项目总体工期的前提下，制定能使资金成本最优化的资金投入计划。请计算三个资金投入点分别要投入的资金量，并写出在此投入计划下项目各个活动的执行顺序。

[问题 2]（5 分）

请计算项目进行到第 9 周周末时的成本偏差（CV）和进度偏差（SV），并分析项目的进展情况。

[问题 3]（5 分）

请计算项目进行到第 15 周时的成本偏差（CV）和进度偏差（SV），并分析项目的进展情况。

[问题 4]（5 分）

若项目在第 15 周时计算完工尚需成本（ETC）和完工估算成本（EAC），采用哪种方式计算更合适？写出计算公式。

2．案例题 2 分析

解这道题最重要的是读懂问题 1 的要求。让我们用下面一系列的自问自答来分析这个问题（这里的“自问自答”就是考试时考生面对问题进行分析的过程）。

提问 1：题目中问题 1“在不影响项目总体工期的前提下，制定能使资金成本最优化的资金投入计划。计算三个资金投入点分别要投入的资金量，并写出在此投入计划下项目各个活动的执行顺序”，这到底是让我做什么事？

回答 1：其实，问题 1 就是让我制定计划。既要制定资金的投入计划（成本计划），又要制定活动的执行顺序（进度计划）。并且，这个计划还要满足如下一些约束条件。

（1）不影响总工期。

（2）能使资金成本最优化。

提问 2：什么是“能使资金成本最优化”？（这是分析此题的关键。）

回答 2：既然是资金“投入”计划，那么就应该站在甲方（资金投入方）的立场，所以，最优的投入就是“钱越晚投入越好”。

提问 3：既然越晚越好，那么在项目结束时（根据题干的网络图可知是第 20 周周末）再投入资金不就行了？

回答 3：不对。因为题干说明资金只能在三个时间点（第 1 周周初、第 10 周周初和第 15 周周初）投入。

提问 4：那我就在最晚的时间点（第 15 周周初）再投入全部资金吧。这样对吗？

回答 4：不对。因为这样，不符合出题人的意图。如果这算对的话，题干中其他两个时间点不就没用了吗？（进一步分析）既然有“第 1 周周初”这个时间点，那么出题人的意图应该是这个项目不能欠钱干活，否则，若可以欠钱干活，制定最优化的资金投

入计划就没有意义了，因为项目都做完再投钱就是最优的计划。

提问 5：“制定活动执行顺序”是什么意思？题目不是给网络图了吗？网络图上不是有活动顺序吗？为什么还要自己制定活动顺序？

回答 5：因为网络图给我们的只是初步的进度计划，不一定是最终的进度计划。为了使钱越晚投入越好，可能需要人为地延后一些非关键活动的开始时间（这与资源平滑有一点儿类似）。

分析结果：

问题 1 就是让我们制定计划。这个计划包括资金投入计划和活动执行顺序，而且，这个计划还需要满足下列的约束条件：①不影响总工期；②不能欠钱干活；③钱越晚投入越好。首先，我们把图 14-7 中的各活动的 ES、EF、LS、LF 标注在各活动上，如图 14-8 所示。

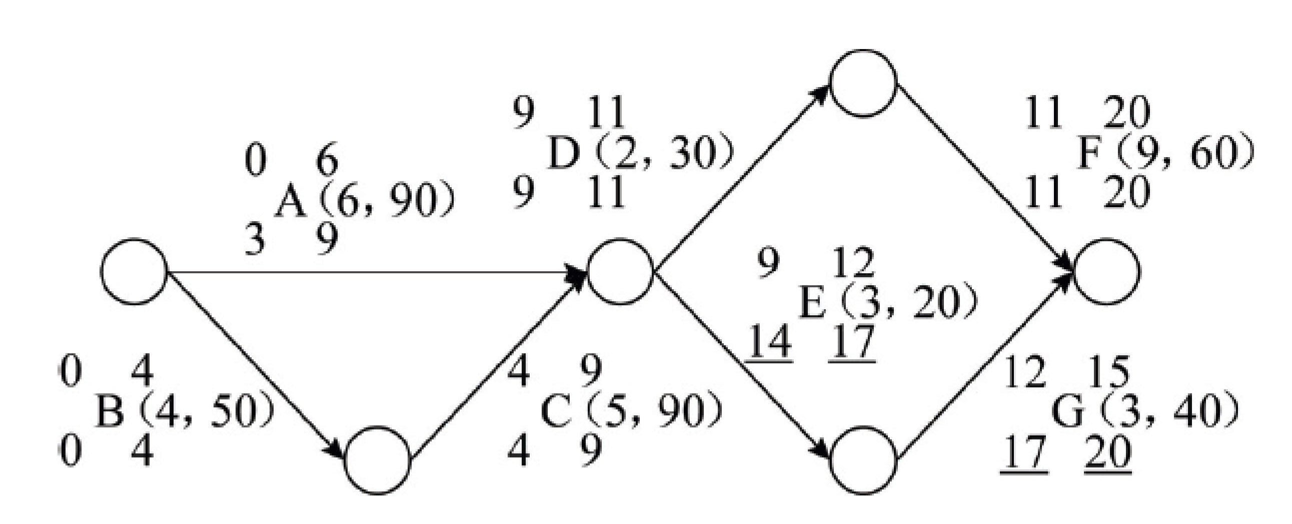


图 14-8　真题解析配图

因为第一次资金投入与第二次资金投入时间间隔为 9 周，则在第一次资金投入的时候，投入的资金让项目在不影响总工期的前提下正常运行 9 周即可。根据图 14-8 可知，这个项目在前 9 周至少（“至少”的目的就是为了越晚投钱越好）要完成 A、B、C 三个活动。这个结论根据各活动的 LF 确定，例如活动 A 的 LF=9，说明在不影响总工期的前提下，A 最晚得在第 9 周周末完成（这其实就是 LF 的定义）。

同理，第二次与第三次资金投入的时间间隔为 5 周（是第 9 周周末至第 14 周周末），分析网络图 14-8 可以发现，在不影响总工期的前提下，项目最少要完成的活动为 D 和 F 的前 3 周，而活动 E 和 G 可以先不做（因为 E 的 LS 为第 14 周周末，所以，在第 9 周周末到第 14 周周末这段时间不开始也不影响总工期）。因此，在第二次资金投入时间点，投入的资金只需保证活动 D 的需求和活动 F 前两周的需求。

最后一次资金投入，将剩余的活动所需的资金投入即可。此时（第 14 周周末），剩余的活动包括活动 F 的后 6 周、活动 E 和活动 G。

（注：我们在分析网络图时，都是按照“第 0 周周末”作为起始时间分析的，考试中根据题干的要求，写明即可。例如，第 9 周周末到第 14 周周末等价于第 10 周周初到第 15 周周初。）

3．案例题 2 答案

[问题 1]参考答案：

第 1 周周初活动执行顺序：第 1 周周初～第 6 周周末执行 A，第 1 周周初～第 4 周周末执行 B，第 5 周周初～第 9 周周末执行 C。

投入资金：90+50+30=170（万元）。

第 10 周周初活动执行顺序：第 10 周周初～第 11 周周末执行 D，第 12 周周初～第 14 周周末执行 F 的前三周工作。

投入资金：30+60×(3/9)=50（万元）。

第 15 周周初活动执行顺序：第 15 周周初～第 20 周周末执行 F 的后 6 周周工作，第 15 周周初～第 17 周周末执行 E，第 18 周周初～第 20 周周末执行 G。

投入资金：60×(6/9)+20+40=100（万元）。

[问题 2]参考答案：

根据题意，第 9 周周末时，项目应该完成 A、B、C 共三个工作，实际完成了 A、B、C 共三个工作，所以，在第 9 周周末时，该项目的：

PV=90+50+30=170 万元 EV=90+50+30=170 万元；AC=100+55+35=190 万元。

CV=EV−AC=170−190=−20 万元；SV=EV−PV=170−170=0 万元。

项目进度持平，成本超支。

[问题 3] 参考答案：

根据题意以及问题 1 的答案，第 14 周周末时，项目应该完成 A、B、C、D 这 4 个工作的全部和工作 F 的 1/3，实际完成了 A、B、C、D 的全部和工作 F 的 20%，所以，在第 9 周周末时，该项目的：

PV=170+30+60×(3/9)=220 万元；EV=170+30+60×(20%)=212 万元；

AC=190+30+40=260 万元。

CV=EV−AC=212−260=−48 万元；SV=EV−PV=212−220=−8 万元。

项目进度落后，成本超支，效率低下。

[问题 4] 参考答案：

根据问题 2-3 的答案可知，该项目执行时，成本一直超支，所以，估算 ETC 和 EAC 时，采用“将当前的偏差看作是典型偏差”计算更合理。所以：

ETC=（BAC−EV）/ CPI；EAC=ETC+AC，其中：

BAC=90+50+30+30+60+20+40=320 万元。

EV=212 万元；AC=260 万元；CPI=EV/AC。

14.3.3　综合计算—案例题 3

1．案例题 3 真题

已知某信息工程项目由 A、B、C、D、E、G、H、I 共 8 个活动构成，项目工期要

求为 100 天。项目组根据初步历时估算、各活动间逻辑关系得出的初步进度计划网络图如图 14-9 所示（箭线下方为活动历时）。

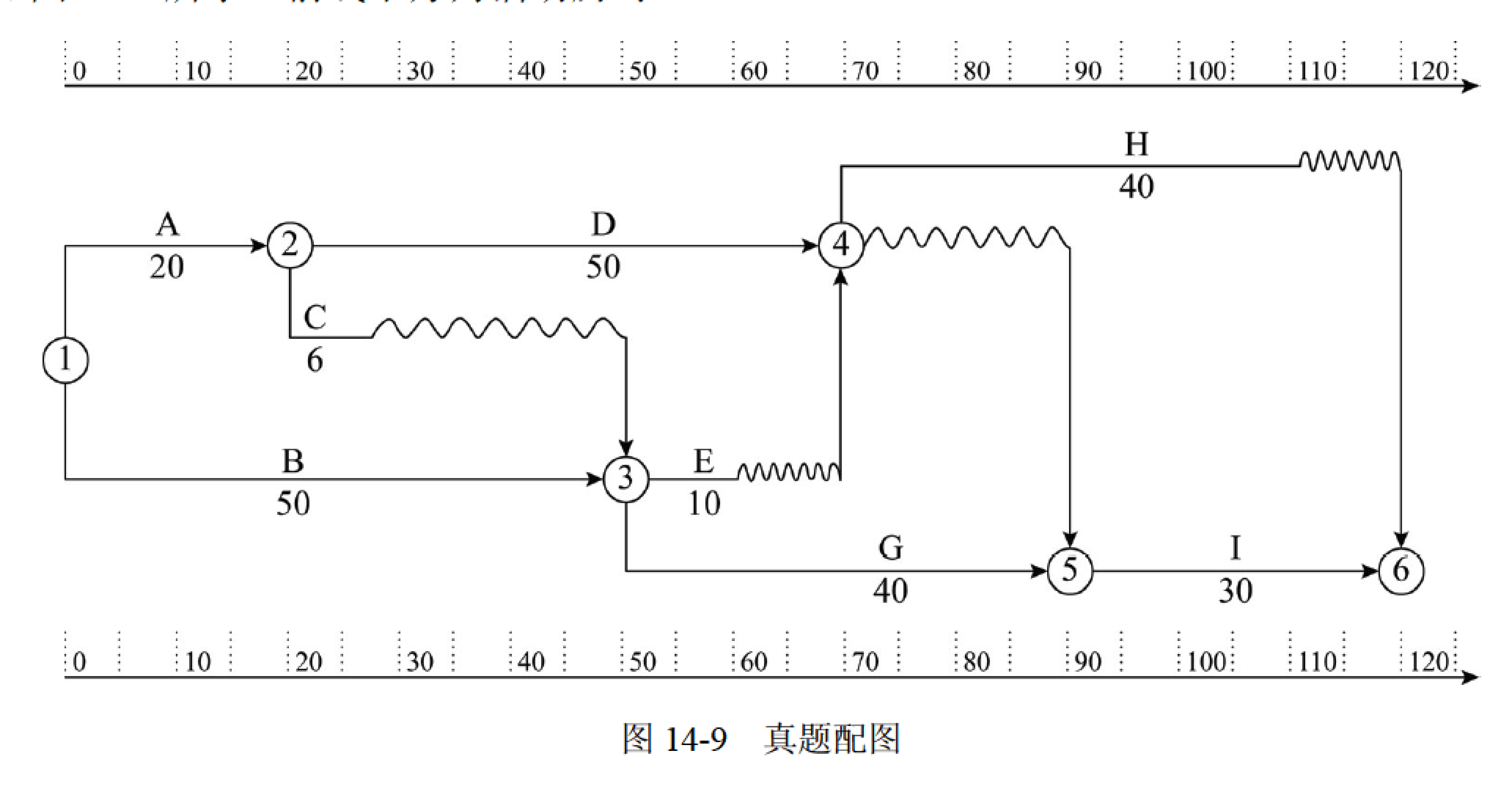


图 14-9　真题配图

[问题 1]（7 分）

（1）请给出该项目初步进度计划的关键路径和工期。

（2）该项目进度计划需要压缩多少天才能满足工期要求？可能需要压缩的活动都有哪些？

（3）若项目组将 B 和 H 均压缩至 30 天，是否可满足工期要求？压缩后项目的关键路径有多少条？关键路径上的活动是什么？

[问题 2]（9 分）

项目组根据工期要求、资源情况及预算进行了工期优化：将活动 B 压缩至 30 天、D 压缩至 40 天，并形成了最终进度计划网络图；给出的项目所需资源数量与费率如表 14-2 所示。

表 14-2　真题配表

活动	资源	费率/（元/人天）	活动	资源	费率/（元/人天）
A	1 人	180	E	1 人	180
B	2 人	220	F	2 人	200
C	1 人	150	H	2 人	100
D	2 人	240	I	2 人	150

按最终进度计划执行到第 40 天晚对项目进行监测时发现，活动 D 完成一半，活动 E 准备第二天开始，活动 G 完成了 1/4；此时累计支付的实际成本为 40 000 元，请在表

14-3 中填写此时该项目的绩效信息。

表 14-3　真题配表

活动	PV/元	EV/元
A		
B		
C		
D		
E		
G		
H		
I		
合计		

[问题 3]（6 分）

请计算第 40 天晚时项目的 CV、SV、CPI、SPI（给出计算公式和计算结果，结果保留两位小数），评价当前项目绩效，并给出改进措施。

[问题 4]（3 分）

项目组发现问题后及时进行了纠正，对项目的后续执行没有影响，请预测项目完工尚需成本 ETC 和完工估算 EAC（给出计算公式和计算结果）。

2．案例题 3 分析

同样地，我们进行“自问自答”。

提问 1：这是什么图？波浪线是什么？

回答 1：首先，肯定是网络图。其次，活动在箭头上，所以这应该是双代号网络图。而且，明显能够发现横轴对应时间的坐标，所以，箭头横轴方向的长度与时间成正比。最后，波浪线应该是“等待的时间”，例如 C 活动与节点 3 之间的波浪线，就说明 C 在第 26 天末结束之后，其紧后活动 E 和 G 必须在第 50 天末才能开始（因为 E、G 还有紧前活动 B），这相当于 C 等待了 26 天（C 有 26 天的自由时差）。

提问 2：还有不懂的吗？

回答 2：……没有了！

讲解：如图 14-10 所示，这种网络图是一种特殊的双代号网络图，称为“双代号时标网络图”。在分析时，我们就把它当作普通的双代号网络图分析即可。

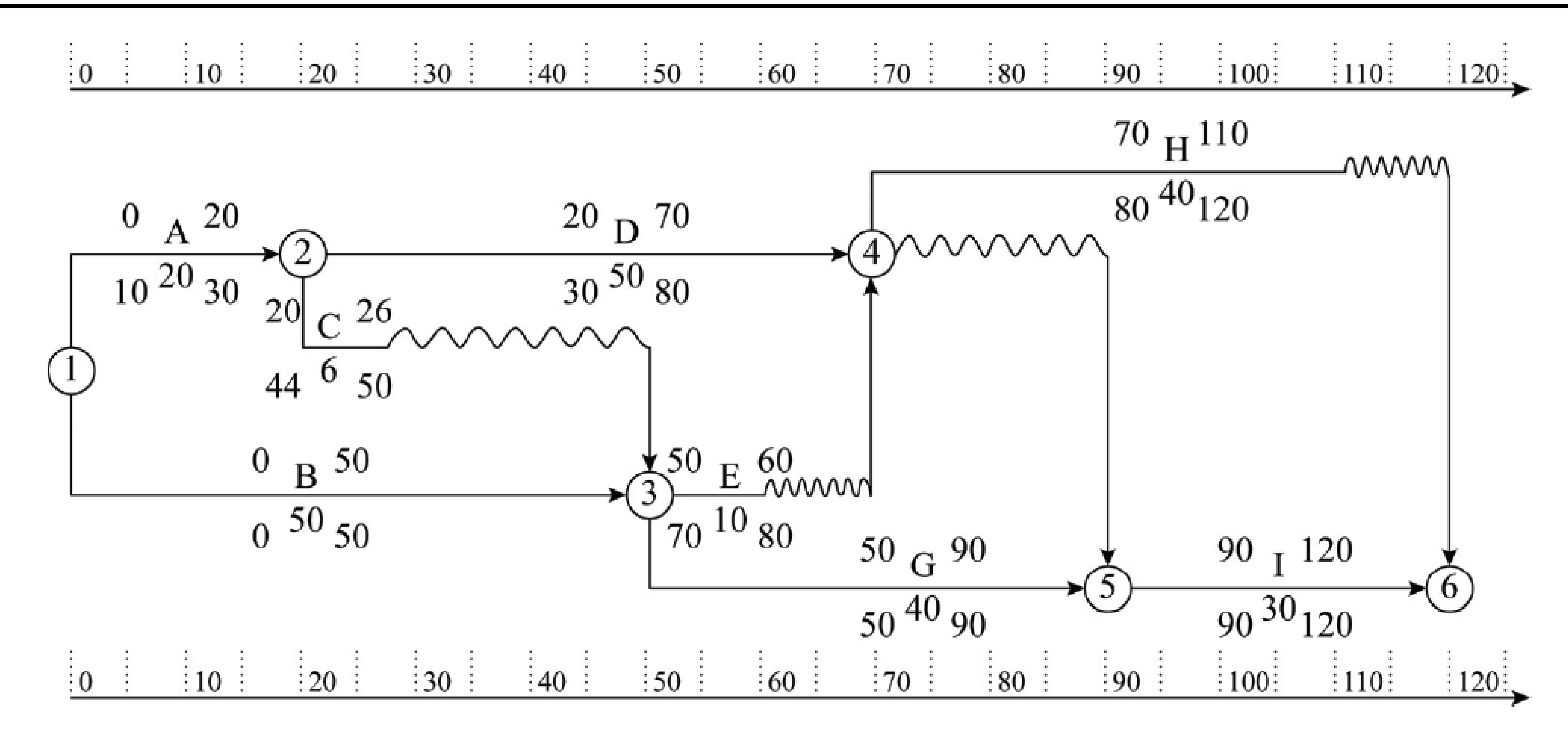


图 14-10 真题解析配图

图 14-10 在每个活动的 4 个角标注了该活动的 ES、EF、LS、LF。其中，活动 B、G、I 是关键活动，其中 ES=LS。在反推非关键活动的最晚时间的时候，小心仔细就好。例如，活动 H 的 LS=80，活动 I 的 LS=90，那么，活动 D 和活动 E 的 LF 就都是 80 而不是 90（反推选小）。

本题还涉及进度的压缩。在这种双代号时标网络图上进行进度压缩的时候，只需根据题目已知信息将活动的持续时间进行修改，然后删掉时间坐标轴即可。例如，问题 1 中“若项目组将 B 和 H 均压缩至 30 天……”，那么在分析时，把 B、H 的持续时间修改一下，然后按照普通的双代号网络图去分析各活动的最早、最晚时间即可，如图 14-11 所示。（此时，活动 D、E、H 后面的波浪线应该删掉，但考试时无须重新画图。）

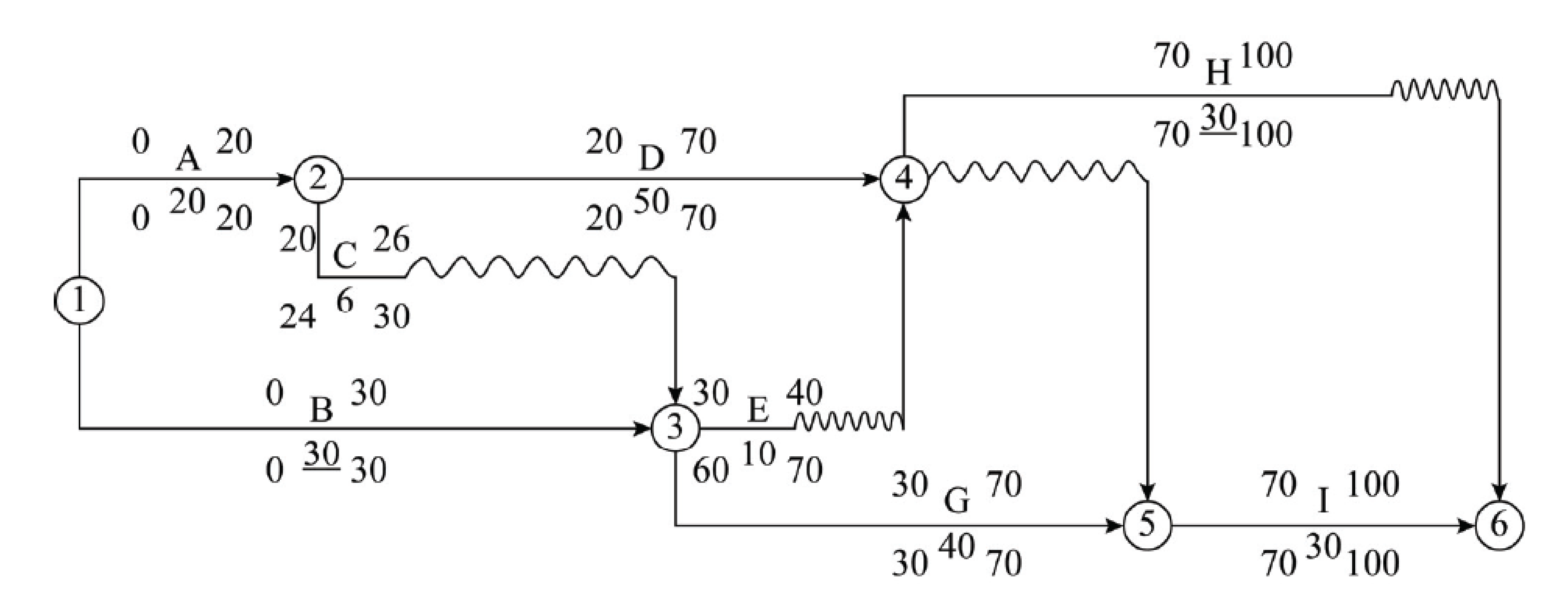


图 14-11 真题解析配图

问题 2 中，“将活动 B 压缩至 30 天、D 压缩至 40 天”，对应的网络图为图 14-12。

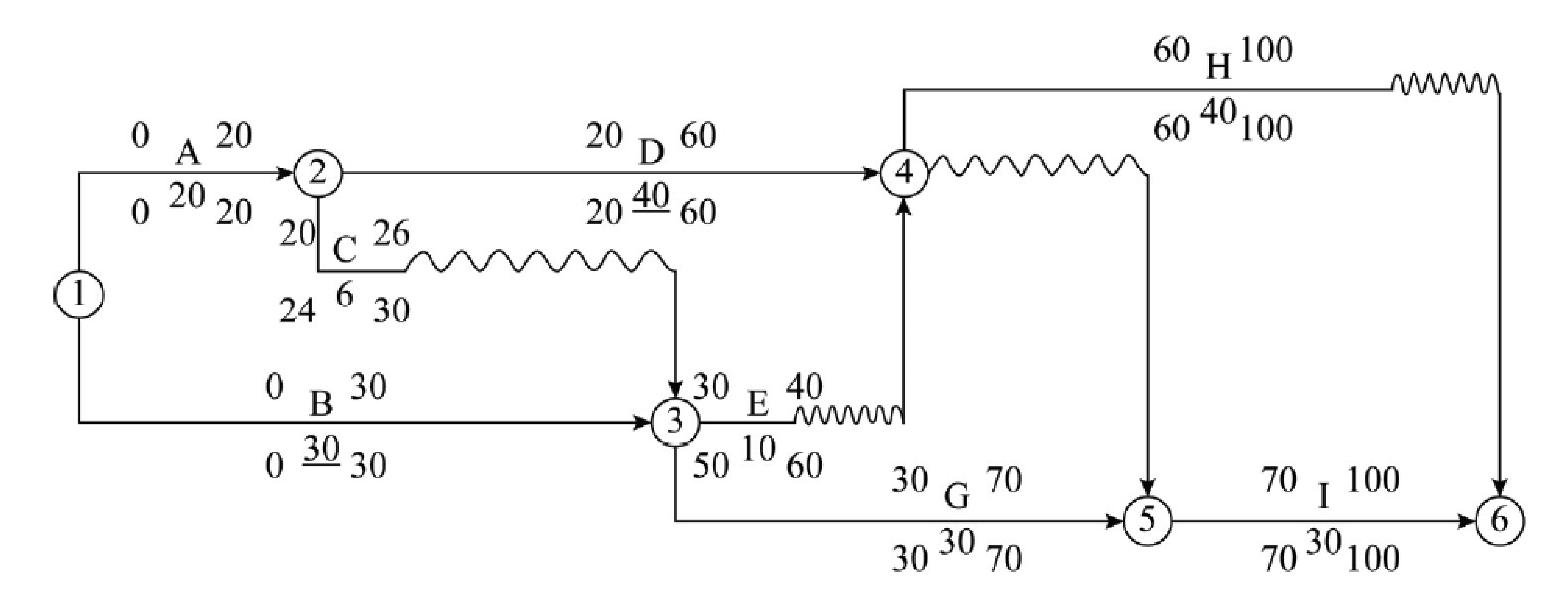


图 14-12　真题解析配图

3．案例题 3 答案

[问题 1] 参考答案：

（1）关键路径为 BGI，工期为 120 天。

（2）进度需要压缩 20 天才可以满足工期，可能压缩的活动有 A，D，H，B，G，I。

（3）能满足。

有三条，分别是 A→D→H，A→D→I，B→G→I。

关键路径上的活动有 A、D、H、B、G、I。

[问题 2] 参考答案：（参考图 14-12）。

在前 40 天：项目应该完成（PV）：A、B、C、E、D 的一半，G 的 1/4。

项目实际完成（EV）：A、B、C、D 的一半，G 的 1/4。

表 14-4　真题解析配表

活动	PV/元	EV/元
A	180×20=3600	3600
B	220×2×30=13200	13200
C	150×6=900	900
D	240×2×20=9600	9600
E	180×10=1800	0
G	200×2×10=4000	4000
H	0	0
I	0	0
合计	33100	33100

[问题 3] 参考答案：

CV=EV−AC=31 300−40 000＝−8700 元；SV=EV−PV=31 300−33 100＝−1800 元

CPI=EV/AC=31 300/40 000= 0.78；SPI=EV/PV=31 300/33 100 = 0.95

当前项目绩效情况是成本严重超支，进度略微落后。

采取措施：控制成本，追赶进度。使用优质资源替换一般资源来完成后续工作内容。适当加班和快速跟进。

[问题 4] 参考答案：

BAC=1×180×20+2×220×30+1×150×6+2×240×40+1×180×10+2×200×40+2×100×40+2×150×30=71 700 元

ETC=BAC−EV=71 700−31 300=40 400 元

EAC=ETC+AC=40 400+40 000=80 400 元

14.3.4 综合计算—案例题 4

1．案例题 4 真题

某软件项目包含 8 项活动，活动之间的依赖关系，以及各活动的工作量和所需的资源如表 14-5 所示。假设不同类型的工作人员之间不能互换，但是同一类型的人员都可以从事与其相关的所有工作。所有参与该项目的工作人员，从项目一开始就进入项目团队，并直到项目结束时才能离开，在项目过程中不能承担其他活动。（所有的工作都按照整天计算。）

表 14-5 真题配表

活动	工作量/（人·天）	依赖	资源类型
A	4		SA
B	3	A	SD
C	2	A	SD
D	4	A	SD
E	3	B	SC
F	3	C	SC
G	8	C、D	SC
H	2	E、F、G	SA

注：SA 为系统分析人员；SD 为系统设计人员；SC 为软件编码人员

［问题 1］（14 分）

设该项目团队有 SA 人员 1 人，SD 人员 2 人，SC 人员 3 人，请将下面①～⑪处的答案填写在答案纸的对应栏内。

（1）A 结束后，先投入（①）个 SD 完成 C，需要（②）天。

（2）C 结束后，再投入（③）个 SD 完成 D，需要（④）天。

（3）C 结束后，投入（⑤）个 SC 完成（⑥），需要（⑦）天。

（4）D 结束后，投入 SD 完成 B。

（5）C、D 结束后，投入（⑧）个 SC 完成 G，需要（⑨）天。

（6）G 结束后，投入（⑩）个 SC 完成 E，需要 1 天。

（7）E、F、G 完成后，投入 1 个 SA 完成 H，需要 2 天。

（8）项目总工期为（⑪）天。

［问题 2］（7 分）

假设现在市场上一名 SA 每天的成本为 500 元，一名 SD 每天的成本为 500 元，一名 SC 每天的成本为 600 元，项目要压缩至 10 天完成。

（1）应增加什么类型的资源？增加多少？

（2）项目成本增加还是减少?增加或减少多少？（请给出简要计算步骤。）

［问题 3］（6 分）

请判断以下描述是否正确（填写在答题纸的对应栏内，正确的选项填写“√”，不正确的选项填写“×”）。

（1）活动资源估算过程同费用估算过程紧密相关，外地施工团队聘用熟悉本地相关法规的资讯人员的成本不属于活动资源估算的范畴，只属于项目的成本部分。（　）

（2）制定综合资源日历属于活动资源估算过程的一部分，一般只包括资源的有无，而不包括人力资源的能力和技能。（　）

（3）项目变更造成项目延期，应在变更确认时发布，而非在交付前发布。（　）

2．案例题 4 分析

相信考生在读完题目后，都会在草稿纸上快速地画出各活动的逻辑关系图（或者称之为“初步的进度计划”，这个图不包括活动的持续时间，因为活动的持续时间在已知信息里没有确定），如图 14-13 所示。

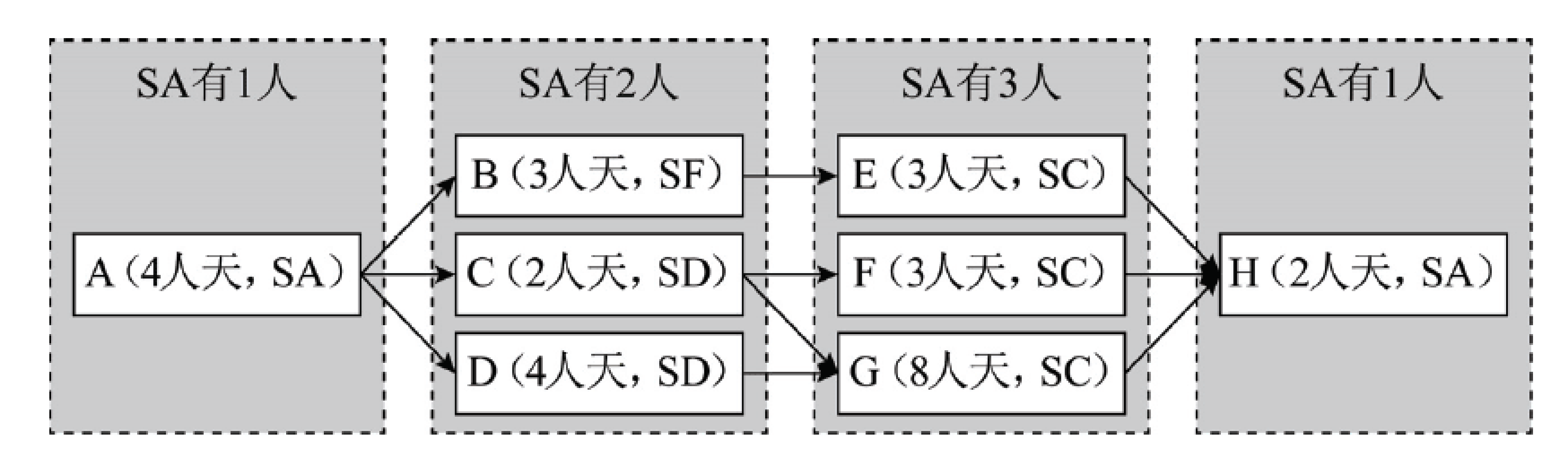


图 14-13　真题解析配图

然后呢？懵了。因为不确定因素太多，例如，我们将两名 SD 先投入做 B，或者让一名 SD 做 B 同时一名 SD 做 C、或者……可能性太多，怎么分析？

但是，这道题真的没有那么复杂。因为，问题 1 是填空题，填空题的意思就是只填空，没有空的地方不需要质疑。即通篇看完问题 1 的内容，活动的执行顺序是完全确定的。

分析过程如图 14-14 所示，当读到第二句话“C 结束后，再投入（③）个 SD 完成 D，需要（④）天”时，不管③、④填什么，这句话都确定地说明要“先做 C，再做 D”。以此类推，读完问题 1 以后，活动的执行顺序就完全确定了，如图 14-15 所示。

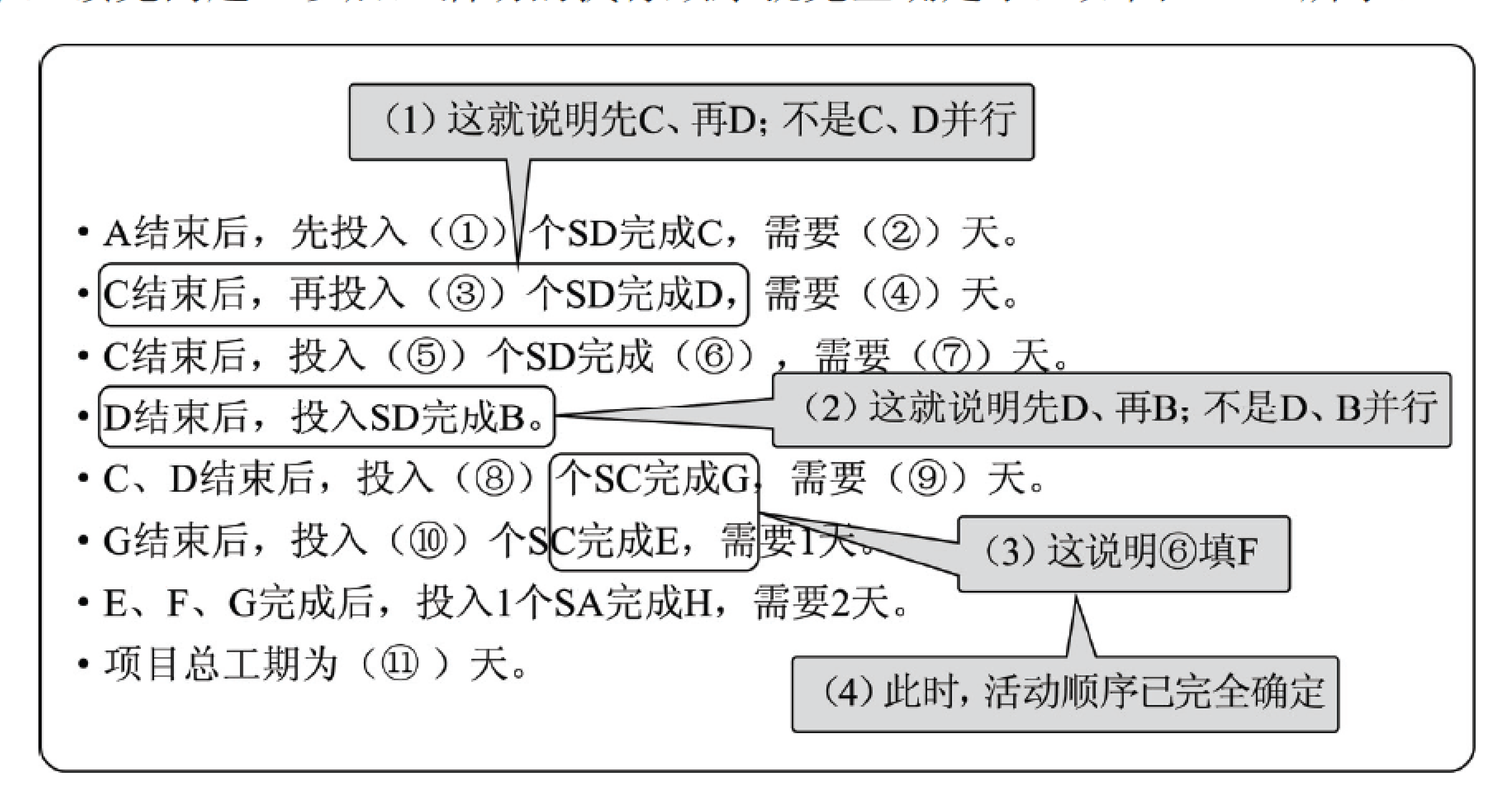


图 14-14　真题解析配图

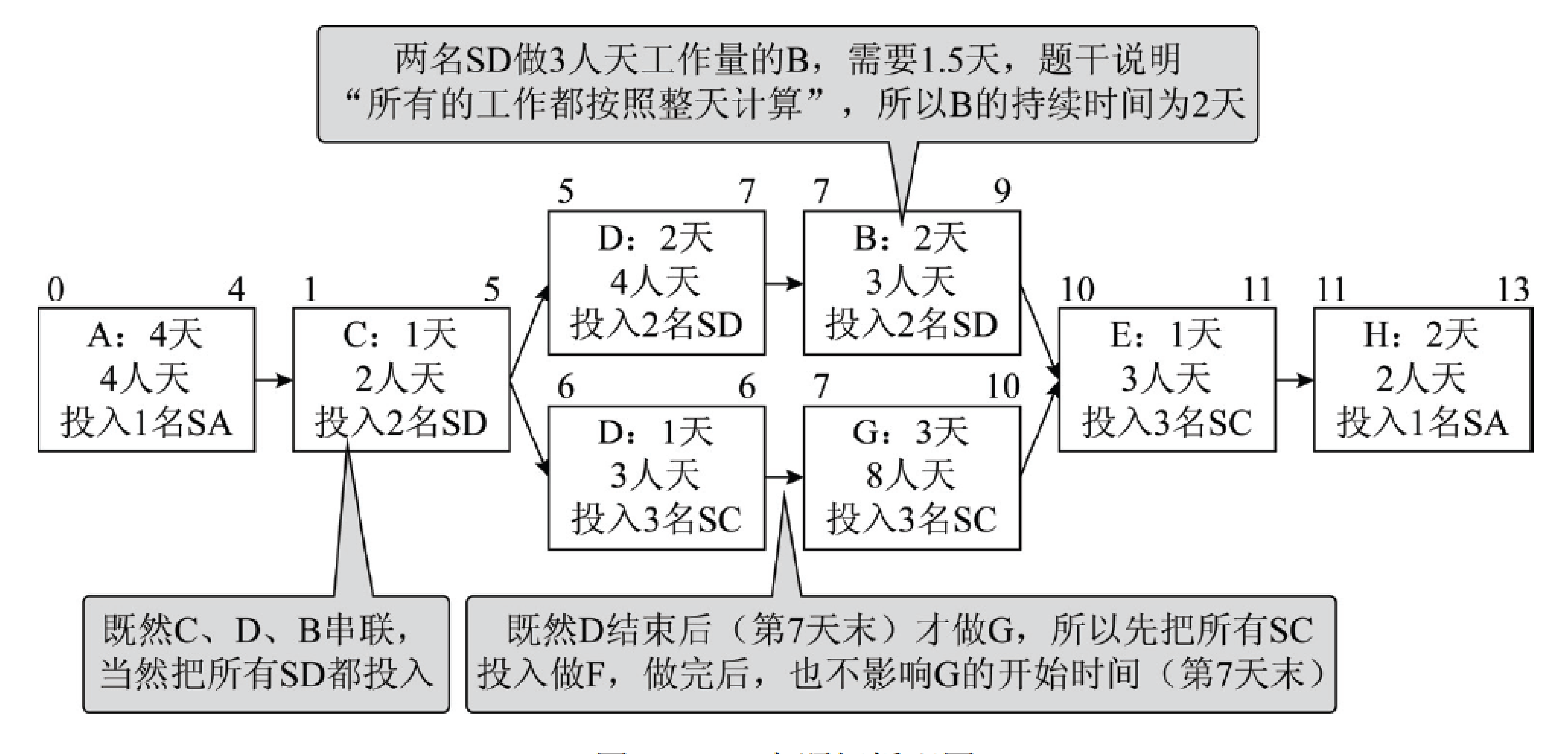


图 14-15　真题解析配图

根据问题 1 的描述，我们可以（也只能）画出如图 14-15 所示的网络图，其中各活动的执行顺序其实在问题 1 的描述中都已经确定，而投入的人员数量在确定活动执行顺序以后也是可以随之确定的。例如，根据问题 1 的第 1、2、4 句话，可以确定活动 B、C、D 的执行顺序是 C→D→B（而不是并行执行），所以在执行活动 C 的时候，一定是把两名 SD 都投入给 C（留一个人也是闲着）。同理，活动 E、F、G 的执行顺序是 F→G→E，因此，投入的 SC 的数量也都是三名 SC 一起，顺序是 F→G→E。

也许会有人问，“可是，图 14-15 与图 14-13 的活动逻辑关系不一样啊，这怎么行？”是不一样，但不矛盾。准确地说，应该是“图 14-15 所示的活动逻辑关系不违背图 14-13 显示的活动逻辑关系”。其实，图 14-13 就是最初的进度计划（这个计划只考虑了活动之间的逻辑关系），而图 14-15 就是调整后的进度计划（这个计划就是考虑了资源制约条件，在最初计划的基础之上进行调整而得到的）。

在 14.2 节中曾经讲过，如果活动“并行”（如图 14-13 中的活动 B、C、D，其实说明这些活动之间没有关系（实际工作时是一起并行执行，还是先后串行执行，逻辑上都可以）。既然没有关系，我们就可以根据外部制约因素随意安排。这个结论，我们可以简单地理解成“并行可以变成串行”；但除非有其他说明（例如快速跟进），否则通常串行的活动不能改成并行（因为改了的话就违背了活动之间的因果关系），如图 14-16 所示。

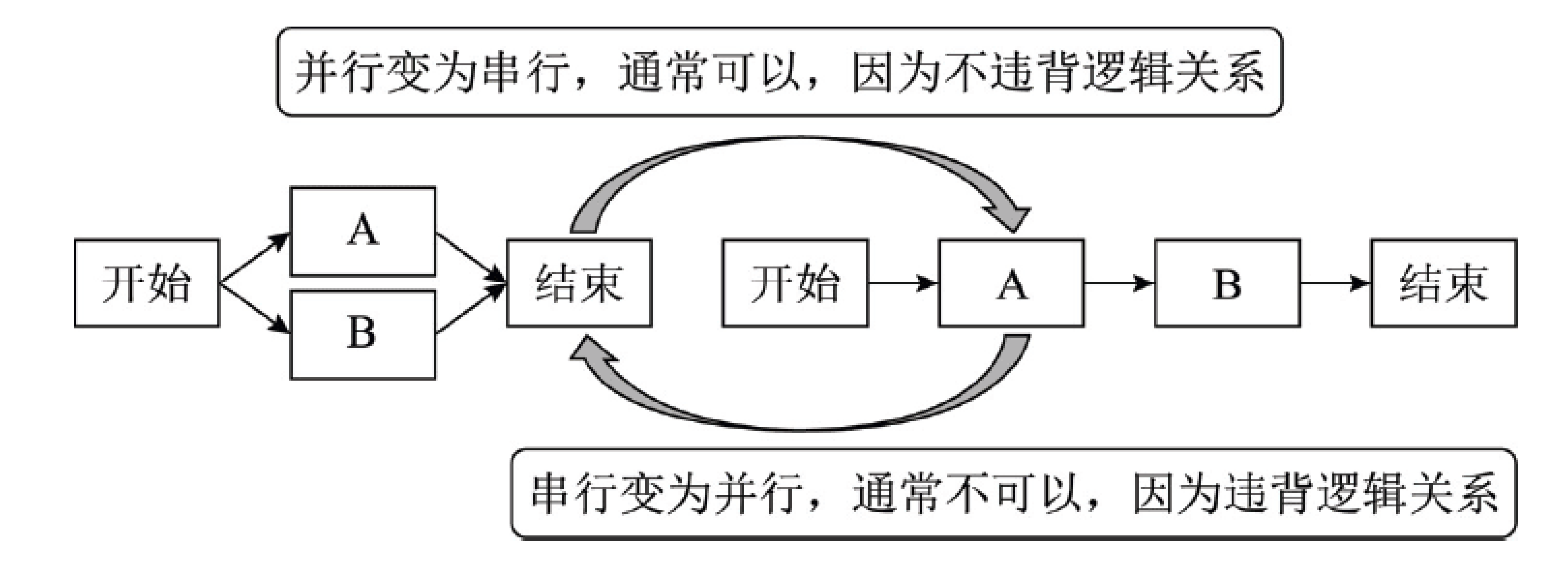


图 14-16　真题解析配图

需要强调的是，如图 14-16 所示的转换关系，是在仅考虑活动逻辑关系的前提下适用，在面对具体问题的时候，一定要分析所有相关信息之后，再确定具体活动顺序。

我们来看问题 2。问题 2 的要求就是“要让进度压缩至 10 天，应该增加什么样的资源，需要增加或者减少多少钱”。首先，通过增加资源来缩短进度，怎么还可能减少成本？这是题目在故弄玄虚吗？

不是故弄玄虚。因为题干中有这样的描述：“所有参与该项目的工作人员，从项目一开始就进入项目团队，并直到项目结束时才能离开，在项目过程中不能承担其他活动。”这句话就是说——以问题 1 的计划（图 14-15）中的 SA 为例，即便这名 SA 在项目中只工作 6 天，因为项目总工期为 13 天，需要给这名人员 13 天的钱。因此，若项目总工期缩短为 10 天，并且增加的资源不多的话，确实有可能减少成本。

另外，虽然问题 2 中没有明确说明“制定最优方案”，但如果我们有多种方案能够使项目进度压缩至 10 天的话，我们在写问题 2 的答案的时候也应该选择最优方案。而根据题干和问题中的所有已知信息，这个“最优方案”一定就是那个增加的成本最少或者减少的成本最多的方案。

如何得到最优方案？在满足工期压缩到 10 天的前提下，增加的资源越少越好。根据图 14-15 并参考图 14-13，可以发现，只需增加一名 SA，就能让项目总工期变成 10

天。如果有两名 SA，活动 A 将缩短两天、活动 H 将缩短一天、总工期将变成 10 天。

进一步分析不难发现，再无其他只增加一名资源（无论是增加一名 SC 还是增加一名 SD，都不能使总工期压缩到 10 天）就能满足要求的方案了。那么，增加一名 SA 就是最优方案。

3．案例题 4 答案

[问题 1] 参考答案：

（1）A 结束后，先投入（①=**2**）个 SD 完成 C，需要（②=**1**）天。

（2）C 结束后，再投入（③=**2**）个 SD 完成 D，需要（④=**2**）天。

（3）C 结束后，投入（⑤=**3**）个 SC 完成（⑥=F），需要（⑦=**1**）天。

（4）D 结束后，投入 SD 完成 B。

（5）C、D 结束后，投入（⑧=**3**）个 SC 完成 G，需要（⑨=**3**）天。

（6）G 结束后，投入（⑩=**3**）个 SC 完成 E，需要 1 天。

（7）E、F、G 完成后，投入 1 个 SA 完成 H，需要 2 天。

（8）项目总工期为（⑪=**13**）天。

[问题 2] 参考答案：

（1）应增加 SA，增加 1 名。

（2）项目成本会减少。

增加前，项目工期为 13 天，成本为：13×(500+2×500+3×600)=42900 元；

增加后，项目工期为 10 天，成本为：10×(2×500+2×500+3×600)=38000 元；

因此，增加后，项目成本将减少：42900-38000=4900 元。

[问题 3] 参考答案：

（1）活动资源估算过程同费用估算过程紧密相关，外地施工团队聘用熟悉本地相关法规的资讯人员的成本不属于活动资源估算的范畴，只属于项目的成本部分。（×）

（2）制定综合资源日历属于活动资源估算过程的一部分，一般只包括资源的有无，而不包括人力资源的能力和技能。（×）

（3）项目变更造成项目延期，应在变更确认时发布，而非在交付前发布。（√）

总结：综合计算题，与其说是计算题，不如说是“综合能力”考核题，因为题目中的计算难度很小，难的是真正理解项目管理各种工具技术的基本原理，以及利用这些基本原理和工具技术来解决具体的管理问题（例如制订计划、调整计划、考核绩效）。解决这样的题目，不在于智商，在于肯不肯学、能不能学懂，相信每一个真正学进去的同学，回头再看这些题，一定会对项目管理有更深的理解。

第 15 章　科目 2—案例题—万能钥匙

在 3.2 节分析过，找茬题（针对具体案例，指出项目管理中存在的问题，分析原因，并给出建议）在案例题中分值占比最高，满分 75 分中找茬题的分值约占 39 分，因此，找茬题得分情况是否理想，决定着案例题最终能否顺利通过。

另一方面，找茬题是给案例“挑毛病、提建议”，其本质上就是利用项目管理的知识去发现案例中的项目在管理方面存在的问题并予以解决，因此解决找茬题能力的提高，对于深入理解项目管理思想、提升实际工作中的管理水平也有很大的帮助。

本章将详述如何用“万能钥匙”来破解案例题中的找茬题。

15.1　万能钥匙—原理

首先请思考一个问题：如果一个项目没有管理好，一般是在哪些方面没管好？

很多人会觉得这个问题没法回答，因为没有任何具体案例，感觉没思路。其实，我们可以逆向思维，把上面的问题换成：

如果要管理好一个项目，一般都应该关注哪些方面？

这个问题的答案，说得通俗一些就是“管理一个项目，都包括什么工作”。其实，任何一个项目，都是由若干“过程”组成。所谓过程，是为创建预定的产品、服务或成果而执行的一系列相互关联的行动和活动。而一个项目所包含的所有过程，可以分为以下两大类（见第 8 章引言）。

（1）项目管理过程。这些过程保证项目在整个生命周期中顺利前行。它们借助各种工具与技术，来实现各知识领域的技能和能力。（管项目）

（2）产品导向过程。这些过程定义并创造项目的产品。产品导向过程通常由项目生命周期来定义，并因应用领域而异，也因产品生命周期的阶段而异。（做项目）

也就是说，管理一个项目，主要包括的工作就是“项目管理过程”。那么，从原理上讲，如果一个项目没有管理好，一定就是这些项目管理过程或多或少没有做好。

对于中项案例题中的找茬题，既然案例中项目管理没管好、让我们去挑毛病提建议，那么我们就从项目管理过程来分析，一定没错。这就是万能钥匙的原理。

依据第 5 版 PMBOK 和中项教程，项目管理过程分为 10 个知识域 5 个过程组共 47 个过程，如表 15-1 所示。这就是中项案例中找茬题万能钥匙的理论基础。

表 15-1 项目管理过程组与知识领域

	启动	计划	执行	控制	收尾
整体管理	制定项目章程	制订项目管理计划	指导和管理项目执行	监控项目工作、整体变更控制	结束项目或阶段
范围管理		规划范围管理、收集需求、范围定义、创建 WBS		确认范围、控制范围	
时间管理		规划进度管理、定义活动、排列活动顺序、估算活动资源、估算活动持续时间、制定进度计划		控制进度	
成本管理		规划成本管理、估算成本、制定预算		控制成本	
质量管理		规划质量管理	实施质量保证	控制质量	
人力资源管理		规划人力资源管理	组建项目团队 建设项目团队 管理项目团队		
沟通管理		规划沟通管理	管理沟通	控制沟通	
风险管理		规划风险管理、识别风险、实施定性风险分析、实施定量风险分析、规划风险应对		控制风险	
采购管理		规划采购管理	实施采购	控制采购	结束采购
干系人管理	识别干系人	规划干系人管理	管理干系人参与	控制干系人参与	

15.2 万能钥匙—内容

基于表 15-1 中的项目管理过程，并结合中项历年真题和答案的统计，找茬题的万能钥匙有 4 条，如表 15-2 所示。

表 15-2 案例题万能钥匙的内容

万能钥匙	
1	整体、范围、进度、成本、质量、人人、沟通、风险、采购
2	计划，控制
3	变更流程（申请、分析、审批、执行、跟踪、评估）
4	人的因素（思想不重视、理论不扎实……）

1．万能钥匙第 1 条：10 大知识域

万能钥匙第 1 条内容，就是项目管理 10 大知识域的名字，包括：整体、范围、进度、成本、质量、人（人力资源）人（干系人）、沟通、风险、采购。

10 大知识域，就是将项目管理 47 个过程从知识的层面进行分类的结果（某个过程属于哪个知识域其实就是看“这个过程针对项目管理的哪个方面”）。根据表 15-1 不难发现，项目管理一共包含 10 个方面（10 大知识域），如果一个项目没管理好，就是这 10 个方面或多或少没做好。因此，从 10 大知识域的维度去挑毛病、提建议一定没错。

2．万能钥匙第 2 条：计划+控制

“做计划、做控制”代表了项目管理的精髓。

让我们成列地观察表 15-1，可以发现计划和控制两列几乎是满的，也就是说所有 10 大知识域都包括计划过程和控制过程（人力资源管理没有控制过程），这说明“计划”和“控制”对于项目管理而言至关重要。

反过来，如果项目没管理好，那么一定是“没做好计划、没做好控制”。

3．万能钥匙第 3 条：变更流程

“变更流程出问题”或者“项目缺少规范的变更流程”，这是案例题中的找茬题非常高频的答案之一。这一条内容，是基于找茬题答案的统计分析得到的，是经验。

规范的整体变更控制，是项目管理很重要的一个原则，在中项的案例题中，有很多案例的问题就在于缺少变更控制从而导致项目失控，因此，变更流程也可以作为万能钥匙的一条。

一般地，整体变更控制流程如下。

（1）提出变更申请；

（2）进行变更影响分析；

（3）CCB 审批变更；

（4）按照批准的方案执行；

（5）跟踪（记录）变更执行情况；

（6）评估变更效果（分发相关文档）。

4．万能钥匙第 4 条：人的因素

人的因素，也是基于答案的统计分析得到经验总结。

“项目经理缺少项目管理知识”“项目团队成员的质量意识不强”等，也是经常出现在找茬题的答案当中，因此，我们提炼出来作为万能钥匙的内容之一。

15.3　万能钥匙真题

本节挑选中项典型真题，帮读者体会在找茬题中如何灵活地使用万能钥匙。

15.3.1 万能钥匙—案例题 1

1. 案例题 1 真题

公司中标一个城市的智能交通建设项目，总投资为 350 万元，建设周期为一年。在项目管理计划发布之后，柳工作为本项目的项目经理，领导项目团队按照计划与任务分工开始实施。

在项目初期，项目团队在确定了项目范围后，项目经理制定了项目变更流程：

①提出变更申请；②针对影响不大的变更，可以直接修改；③针对影响较大的变更，必须上报项目经理，由项目经理审批之后才能修改；④修改后由项目经理确认，确认无误后更新配置库，完成变更。

在一次项目进度协调会上，项目经理柳工与项目成员李工发生了争执，原因如下：李工对于客户提出的需求，无论大小都给予解决，客户对此非常满意。但是，项目组其他成员并不知晓李工修改的内容，导致开发任务多次返工。目前，项目已经延期。

[问题 1]（8 分）结合上述案例，请指出项目经理柳工制定的变更管理流程存在哪些问题。

[问题 2]（3 分）基于以上案例，请指出项目成员李工在变更过程中的不恰当之处。

[问题 3]（3 分）基于以上案例，请阐述变更过程中包含的配置管理活动。

[问题 4]（6 分）请阐述变更管理的工作流程。

2. 案例题 1 答案

[问题 1] 参考答案：

项目经理柳工制定的变更管理流程存在的问题如下。

（1）变更申请提出后，缺少变更影响分析。

（2）不论影响如何，不应直接修改。

（3）不应由项目经理审批。

（4）缺少变更控制委员会（CCB）。

（5）缺少变更实施过程中的监控。

（6）缺少变更实施后的评价。

（7）变更流程缺少与相关干系人沟通。

（8）缺少相关变更的记录。

（9）与变更相关的配置管理与版本管理措施不恰当。

[问题 2] 参考答案：

李工在变更过程中的不恰当之处如下。

（1）不应全盘接受客户的所有变更。

（2）收到变更申请后应进行分析，并提请 CCB 审批。

（3）没有对变更进行记录。

（4）没有与相关干系人进行必要的沟通。
（5）缺乏相关变更记录和配置管理。
[问题 3] 参考答案：
变更过程中包含的配置管理活动如下。
（1）配置项识别。
（2）建立和管理基线。
（3）版本管理和配置控制。
（4）配置状态报告。
（5）配置审计。
[问题 4] 参考答案：
变更管理流程如下。
（1）提出变更申请。
（2）分析变更影响。
（3）CCB 审查批准。
（4）按照批准的方案执行变更。
（5）监控变更实施过程。
（6）评估变更结果。

15.3.2　万能钥匙—案例题 2

1．案例题 2 真题

某政府部门为了强化文档管理，全部实现文档管理电子化，并达到文档的实时生成和同步流转的目标，使文档管理有一次突破性升级，拟建设一个新的文档管理系统。项目主要负责人希望该系统与政府部门正在建设的新办公大楼能够同期投入使用，因此该部门将原来预计的文档管理系统的开发时间压缩了三个月，然后据此编制了招标文件并进行了招标。

某公司长期从事系统集成项目，但是并不具备文档管理系统的开发经验。在参与此项目的招投标时，虽然认为项目风险较大，但是为了企业的业务发展，还是进行了投标，并最终中标。

张某被任命为该项目的项目经理。考虑到该公司对此类项目尚无成熟案例，他认为做好项目风险管理很重要，就参照以前的项目模板，编制了一个项目风险管理计划，经公司领导签字后下发各小组实施。但随着项目的进行，各成员发现项目中面临的问题与风险管理计划缺乏相关性，就按照各自理解对实际风险控制和应对措施进行了安排，致使验收一拖再拖，项目款项也迟迟不能收回。

[问题 1]（10 分）请指出该项目经理在项目风险管理方面存在哪些问题？
[问题 2]（4 分）针对该项目的情况，请指出项目中存在的具体风险，并简要说明。

[问题 3]（5 分）在（1）～（5）中填写恰当内容（从候选答案中选择一个正确选项，将该选项编号填入答题纸对应栏内）。

项目经理在编制风险管理计划时，参考了以前的计划模板，该计划模板属于（1）；按照项目的目标把风险进行结构化分解，得到的是（2）；在风险识别时，要考虑（3）中所定义的各项假设条件的不确定性；在风险识别时，可参考（4）库中的历史项目风险数据；在进行风险分析时，需要进行风险数据的（5）评估，以确定这些风险数据对风险管理的有用成分。

候选答案：

A．组织过程资产　B．咨询　C．风险　D．质量

E．项目范围说明书　F．评审　G．工具　H．RBS

2．案例题 2 答案

[问题 1] 参考答案：

项目经理在项目风险管理方面存在的问题如下。

（1）没有全面有效地识别项目所面临的风险。

（2）没有对识别的风险进行定性、定量分析。

（3）利用并不类似的项目模板编制风险管理计划不科学。

（4）风险管理计划与项目的实际情况不相符，计划失去了意义。

（5）风险监控不够，对于项目实际面临的风险处理不当。

（6）项目经理及团队缺少项目风险管理相关知识。

[问题 2] 参考答案：

项目中存在的具体风险如下。

（1）进度风险。甲方对于项目进度的压缩可能导致系统开发、测试等工作不能按期完成。

（2）技术风险。乙方没有类似项目经验。

（3）质量风险。项目开发及相关的风险应对表明，团队缺少规范的质量保证措施和问题处理流程。

（4）管理风险。项目经理及团队缺少对项目管理尤其是风险管理的认识。

（5）利润风险。进度的延期很可能导致项目成本增加进而影响项目利润。

[问题 3] 参考答案：

（1）A（2）H（3）E（4）A（5）D

15.3.3 万能钥匙—案例题 3

1．案例题 3 真题

某创业型公司乙在 2015 年 1 月，凭借着报价低的优势中标承接了一个信息系统工程项目。项目建设内容主要包括建设方甲公司的北京总公司 ERP 信息系统建设，以及甲

公司成都分公司的机房改造项目。甲、乙两公司协商签订了工程额为 100 万元的总价合同，工期为一年。

乙公司指派有过 ERP 项目经验的张工承担项目经理，因公司还处于创业期间，所以公司管理层非常注重成本的控制，要求项目经理严格控制成本，每周汇报项目的实际花费。为了满足低成本的要求，考虑到北京、成都两地的材料、差旅费用等问题，在征得甲公司与管理层的同意后，张工将机房改造工程外包给成都当地的丙公司，并在合同中要求丙公司必须在 2015 年年底之前完工。

项目执行期间，张工指派了一名成本控制专员，负责每周统计该项目 ERP 部分所发生的费用。同时向管理层提交费用统计报告。项目进展到 6 月份，项目 ERP 部分实际发生的总费用为 30 万元。成都赶上了梅雨季节，丙公司反馈因机房处于某大厦的低层，太潮湿，机房改造工程被迫暂停。待梅雨季节过后继续施工。

项目执行到 2015 年年底，机房改造项目已确定无法在 2016 年 1 月如期完工，ERP 部分虽然基本到了后期的测试阶段，但其总费用也已经达到了 60 万元。

[问题 1]（3 分）

根据案例，2016 年 1 月机房改造工程无法如期完工，请指出乙公司是否可以向丙公司索赔？如可以，请说明可以申请什么索赔？如不可以，请说明理由。

[问题 2]（10 分）

结合以上案例，请帮助张工提出成本管理及成本控制方面的改进措施。

[问题 3]（4 分）

结合以上案例，在项目后期，请帮助项目经理张工提出一些可以弥补工期延误的方法。

2．案例题 3 答案

[问题 1] 参考答案：

可以索赔。可以申请延长工期索赔。

（机房改造属于室内施工，雨季不是进度延期的不可抗因素。）

[问题 2] 参考答案：

（1）根据项目实际情况，制定成本管理计划，并得到公司高层批准。

（2）采用科学方法对项目进行成本估算和预算。

（3）按计划掌握项目实际成本支出情况（包括北京、成都两地）。

（4）将实际成本与成本计划进行比较，掌握项目成本绩效。

（5）如果实际成本不符合计划，则进行偏差分析，制定相关纠偏措施。

（6）做好相关文档的记录和存档。

[问题 3] 参考答案：

（1）要求丙方采取措施进行赶工。

（2）对丙方工程进度严格控制。

（3）与甲方进行沟通，必要时，修改进度计划。

15.3.4 万能钥匙—案例题 4

1．案例题 4 真题

公司在 2014 年年初承接了一个医疗信息系统项目，要求 2014 年年底完成该项目研发任务并进行试运行，2015 年负责项目全年的运行维护，运行稳定后甲方验收合格项目才能结束。由于张工具有多年的医疗系统开发管理经验，公司领导任命他为项目经理。

张工首先仔细阅读了项目招标文件、报标书及相应的合同文件，然后指派了王工为需求管理人员负责进行需求梳理、需求分析并编写需求说明书。王工为此制定了详细的需求调研计划，其中调研对象包含甲方的医生、护士、信息科主任。在充分调研后，王工编写了需求说明书提交给了张工，张工组织项目组成员进行了需求评审，评审通过后，项目依据项目计划开始实施并顺利进行到了 2014 年 6 月。此时，王工收到甲方的通知，由于政策变动，医保接口需要修改，否则无法进行医保结算。张工重新更新了项目计划，将研发完成时间调整到 2015 年 1 月中旬进行试运行。

同时，王工重新修改了需求规格说明书。项目按照新计划及需求继续进行到 2014 年年底，公司考核项目完成情况时发现项目未能按计划时间完成，所以扣除了张工的项目奖。

[问题 1]（8 分）

结合案例，你认为张工的项目奖是否应该被扣除？请指出项目经理张工在范围管理过程中存在哪些问题。

[问题 2]（6 分）

从候选答案中选择三个正确选项（选对一个得 2 分，选项超过 3 个该题得 0 分），将选项编号填入答题纸对应栏内。

以上案例中，请指出需要参与需求评审过程的人员有（　　）。

A．甲方信息科主任　　B．甲方商务　　C．公司技术总监

D．公司财务总监　　E．公司质量经理　　F．公司销售经理

[问题 3]（6 分）

简述范围变更控制的基本流程。

2．案例题 4 答案

[问题 1] 参考答案：

应该被扣除。

张工在范围管理过程中存在的问题如下。

（1）缺乏整体范围管理计划。

（2）需求说明书不应由一个人编写。

（3）需求评审缺少甲方参与。

（4）缺少变更控制流程。

（5）没有分析需求变更影响。

（6）缺乏对需求变更的跟踪和控制。

[问题 2] 参考答案：

A、C、E

[问题 3] 参考答案：

变更控制过程如下。

（1）受理变更申请。

（2）变更的整体影响分析。

（3）接收或拒绝变更。

（4）执行变更。

（5）变更结果追踪与审核。

15.3.5　万能钥匙—案例题 5

1．案例题 5 真题

某市承办国际服装节，需要开发网站进行宣传。系统集成企业 M 公司中标了该网站开发项目。该项目既要考虑一般网站建设的共性，又要考虑融入人的艺术创意和构思，以便能够将网站办得耳目一新，不仅具有宣传价值，而且利于大数据的积累。

网站的主要内容包括大型活动宣传、名师名模服装展示、服装服饰交易、服装文化传播等。

双方协定项目合同工期为 5 个月。M 公司任命项目经理小曹负责该项目。项目组经过需求调研后制定了项目计划，并按计划完成了网站系统分析、系统设计（包括艺术风格与主页设计）、数据库设计等活动。

项目进入编码阶段后，承办单位为了扩大影响力，要求在项目中增加全国服装模特海选的宣传、选拔、评奖与管理。因此，建设方代表直接找到小曹提出增加项目内容，并答应会支付相应的费用，但要确保项目工期不能拖延。

针对上述情况，小曹及其领导进行了如下处理：

（1）小曹见到其领导时转述了建设方的要求；

（2）领导考虑了一会儿，对小曹说“答应客户要求”；

（3）小曹通知商务人员与建设方签订补充协议；

（4）因建设单位要求工期不能拖延，故小曹决定项目进度计划不变；

（5）小曹找来设计工程师小廖，把新增部分全权委托给了他，让他加班加点确保进度，交付期至时，项目集成测试中发现的问题未得到及时解决。

[问题 1]（10 分）

面对用户的要求，小曹及其领导的做法有何不妥之处？

[问题 2]（7 分）

为确保进度不受拖延，小曹应该如何执行领导的决定？

2．案例题 5 答案

[问题 1] 参考答案：

不妥之处如下。

（1）项目没有制定明确的变更流程。小曹没有要求客户提出具体变更申请及方案。

（2）没有变更影响评估。小曹缺乏对变更的影响进行全面分析（应从成本、进度、质量、风险、范围等多方面进行分析）。

（3）领导做出同意变更的决定太草率，缺乏变更影响评估等依据。

（4）变更决策后没有通知所有项目干系人，变更后缺少计划。变更批准后，小曹没有对项目管理计划（不只是进度计划）进行相应的调整。

（5）没有监控变更后的项目计划，没有落实进度资源管理，没有做好相关衔接工作：小曹缺乏对变更的实施进行跟踪、监控。

（6）缺少沟通：小曹与客户沟通不够及时、全面。

[问题 2] 参考答案：

为确保进度不受拖延，建议小曹可以采取如下措施。

（1）加强沟通：在接受客户的变更申请后增强与客户等干系人的沟通，达成共识，明确增加内容的具体要求。

（2）监控变更后的项目计划，做好相关衔接工作。更新项目范围说明书和需求说明书，与客户进行书面确认。

（3）根据新的需求进行进度计划和成本计划，与用户签订补充协议（明确项目范围、进度、成本等）。

（4）因要保证工期，可考虑外包。

（5）增加资源，适当增加相应人员完成新增项目工作。

（6）加强团队建设，提高团队的整体绩效水平。

（7）进行有效激励手段，提高个人的工作积极性和主观能动性，提高工作效率。

总结：万能钥匙的前两条（十大知识域和计划控制）是从理论的角度整理的，后两条（变更流程和人的因素）是依据经验总结的，在应试过程中，不要盲目地背诵万能钥匙，而是先要快速、仔细地阅读案例以及问题，然后针对问题进行“所答即所问”。在组织答案的时候，再从理论和经验两个方面灵活运用万能钥匙，这样就能得到理想的结果。